МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСиС»)

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
НИТУ «МИСиС»
от «31» августа 2020 г.
протокол № 1-20

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0289C0DF001EACC4AE4DE08B9F24E03556
Владелец: Кожухов Алексей Александрович
Действителен: с 21.08.2020 до 21.08.2021

Рабочая программа дисциплины

Математика. Теория вероятностей и математическая статистика

Закрепленная кафедра	**Кафедра горного дела**
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Горные машины и оборудование
Квалификация	Горный инженер (специалист)
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 38

Семестр(ы) изучения 4

Форма контроля: зачёт

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	17	17	17
Практические	17	17	17
Контактная работа	34	34	34
Самостоятельная работа	38	38	38
Итого:	72	72	72

Год набора 2018.
В редакции 2020 г.

Программу составил:
Доцент кафедры ГД, кандидат
физико-математических наук, доцент,
Богатов Егор Михайлович

_____
подпись

Рабочая программа дисциплины Математика. Теория вероятностей и математическая статистика

разработана в соответствии с ОС ВО:
федерального Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» декабря 2015 г. № 602 о.в.)

Выпуск 2:
от 2 декабря 2015 г. № 602 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2018 года набора:
21.05.04 Горное дело, Горные машины и оборудование, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСиС» 22.02.2018 №6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «23» апреля 2020 г. № 9-20

Зав. кафедрой ГД _____ А.А. Кожухов
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

Протокол от «23» апреля 2020 г

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, д.т.н., доцент _____ А.А. Кожухов
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии *подпись* *И.О. Фамилия*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – формирование базовых знаний в области высшей математики: способности выбирать и применять аналитические и численные методы при разработке и расчете математических моделей физических явлений; формирование умения использовать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики **Задачи дисциплины:** – развить интеллект студентов и сформировать у них научное мировоззрение, системное мышление и навыки математического моделирования; - формировать умение работать с математическими справочниками и ориентироваться в математическом аппарате, содержащемся в литературных источниках по специальности. – научить оперировать основными понятиями теории вероятностей и математической статистики — научить использовать базовые знания для построения и расчета простейших стохастических и статистических моделей физических явлений; – научить проводить исследования стохастических и статистических моделей, производить необходимые расчеты и оптимизировать результаты с доведением решения до практически приемлемого численного результата;

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины**
2.1.1	Математика 1-3
2.1.2	Физика 1-3
2.1.3	Информатика:
2.2	**Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР**
2.2.1	Физика
2.2.2	Информатика
2.2.3	Прикладная механика
2.2.4	Инженерная и компьютерная графика
2.2.5	Электротехника
2.2.7	Теплотехника
2.2.8	Геомеханика
2.2.9	Гидрогазодинамика

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК 5.2 способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и профессиональный уровень в течение всей жизни	
Знать	УК 5.2: З-1-24. Методы и приёмы теории случайных событий
Уметь	УК 5.2: У-1-24 Применять методы и приёмы теории случайных событий
Владеть	УК 5.2:Н-1-24 Навыками применять методы теории случайных событий
УК 6.1—демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности	
Знать:	УК 6.1: З-1-21. Методы и приёмы теории случайных величин.
Уметь	УК 6.1: У–1-21. Применять методы и приёмы теории случайных величин.
Владеть:	УК 6.1: Н-1-22. Применять методы теории вероятностей для решения практических задач.
УК 7.1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Знать:	УК 7.1: З-1-23. Основы математической статистики
Уметь:	УК 7.1: У-1-23. Использовать основы математической статистики.
Владеть	УК 7.1: Н-1-23. Навыками применять методы сбора, обработки и интерпретации стохастических данных на основе теории вероятностей и математической статистики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. **Случайные события**					
1.1	Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Вероятностная мера. Правила сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности / **Лек**	4	4	УК-5.2: З-1-24	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л 2.2	
1.2	Элементы комбинаторики. Классическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, Бейеса, Бернулли. /**практика**	4	2	УК-5.2: З-1-24, У-1-24, Н-1-24	Л1.1, Л2.2, Л1.2	
1.3	Контрольная работа № 1/ **практ**	4	2	УК-5.2: Н-1-24		
1.4	Выполнение ДЗ 1 /СР	4	12	УК-5.2: З-1-24, У-1-24, Н-1-24	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2,	
2	**Раздел 2. Случайные величины**			УК-6.1		
2.1	Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия. Стандартные	4	7	УК-6.1 З-1-21, У-1-21	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л 2.2	

	распределения. Нормально распределенные случайные величины. Их характеристики и свойства. Основные предельные теоремы: неравенство Чебышева, теорема Бернулли, закон больших чисел / **Лек**					
2.2	Вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин. Определение плотности и функции распределения. Нормальный закон распределения случайной величины. **/практика**	4	5	УК-6.1: З-1-21, У-1-21, Н-1-21	Л1.1, Л1.2, Л2.2	
2.3	Контрольная работа № 1/ **практ**	4	2	УК-6.1: Н-1-21		
2.4	Выполнение ДЗ 2 /СР	4	13	УК-6.1: З-1-21, У-1-21, Н-1-21	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2,	
3	**Раздел 3. Математическая статистика**.					
3.1	Статистическое оценивание и проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Построение регрессионной модели. Ее адекватность и использование в проведении экспериментов. / **Лек**	4	6	УК-7.1: З-1-23, У-1-23	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2,	
3.2	Эмпирическая функция распределения, полигон, гистограмма. Оценка числовых параметров выборки. Построение доверительных интервалов.	4	6	УК-7.1: З-1-23, У-1-23, Н-1-23	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2,	

	Проверка статистических гипотез. Исследование линейной корреляции/ **Практика**					
3.3	Выполнение ДЗ 2 /СР	4	13	УК-7.1: З-1-23, У-1-23, Н-1-23	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2,	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

1. Классическое определение вероятности.
2. Элементы комбинаторики.
3. Правила сложения и умножения вероятностей.
4. Формула Бернулли.
5. Формула полной вероятности.
6. Непрерывные и дискретные случайные величины.
7. Математическое ожидание и дисперсия.
8. Функции распределения случайной величины, её свойства.
9. Функции плотности распределения случайной величины, её свойства.
10. Примеры законов распределения (нормальный, равномерный, биномиальный).
11. Задачи и основные понятия математической статистики.
12. Статистическое оценивание числовых параметров случайных величин по данным выборки.
13. Построение доверительных интервалов.
14. Проверка статистических гипотез.

Вопросы 1-5: УК-5.2: З-1-24, У-1-24, Н-1-24. Вопросы 6-10: УК-6.1, З-1-21, У-1-21, В-1-21. Вопросы 11-14: УК-7.1: З-1-23, У-1-23, Н-1-23.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

Индивидуальные домашние задания:

1. Случайные события. *УК-5.2: З-1-24, У-1-24, Н-1-24*
2. Случайные величины. *УК-6.1, З-1-21, У-1-21, В-1-21.*
3. Обработка данных (Точечное и интервальное оценивание, Проверка статистических гипотез в MS Excel). *УК-7.1: З-1-23, У-1-23, Н-1-23.*

Контрольные работы.

1. Случайные события. *УК-5.2: З-1-24, У-1-24, Н-1-24*
3. Случайные величины. *УК-6.1, З-1-21, У-1-21, В-1-21*

Оценочные материалы (оценочные средства)

Комплекты оценочных средств

Комплект оценочных средств №1.

Домашнее задание № 1.

Случайные события УК-5.2: З-1-24, У-1-24, Н-1-24

Вариант № 1

Задача 1. **Вычислить вероятности событий, используя основные теоремы теории вероятностей (сложения, умножения):**

Три стрелка стреляют по мишени. Предполагается, что события попадания в мишень для стрелков независимы и вероятности попадания стрелков в мишень равны $p_1 = 0{,}7$, $p_2 = 0{,}8$, $p_3 = 0{,}55$. Какова вероятность того, что:

а) все три выстрела окажутся успешными;

б) хотя бы один из трёх выстрелов окажется успешным;

в) точно один выстрел окажется успешным, два неуспешными?

Задача 2. **Вычислить вероятности событий, применяя формулы полной вероятности или Байеса:**

Имеется три одинаковые урны. В первой урне 6 белых и 7 черных шара, во второй – 5 белых и 8 черных, в третьей – 4 белых и 6 черных. Наудачу выбирается урна, и из нее вынимают два шара.

а) Найти вероятность, что они разноцветные.

б) Они оказались разноцветными. Из какой урны вероятнее всего они были вынуты?

Задача 3. **Вычислить вероятности событий по формулам Бернулли или Пуассона:**

1. Вероятность того, что некий студент может сдать экзамен сессии на отлично равна 0,6. В сессию он должен сдать 5 экзаменов. Найти вероятности того, что студент сдаст на отлично:

а) 3 экзаменов;

б) от 2 до 4 экзамена;

в) хотя бы один экзамен;

г) найти наиболее вероятное число экзаменов, сданных на отлично, и его вероятность.

2. Вероятность изготовления бракованной детали равна 0,002. Определить вероятность того, что из 1000 деталей число бракованных составит:

а) 3 детали;

б) хотя бы две.

Домашнее задание № 2.

Случайные величины. УК-6.1, З-1-21, У-1-21, В-1-21

Вариант № 1

Задача 1. **Числовые характеристики дискретной случайной величины.**

Вероятность того, что покупателю потребуется обувь 41-го размера, равна $0,3$. В обувной отдел вошли 5 покупателей. Случайная величина *X* - число покупателей, которым потребовалась обувь 41-го размера. Составить ряд распределения *X*, найти функцию распределения случайной величины *X* и построить ее график, математическое ожидание, дисперсию, моду и медиану. Вычислить вероятность P ($X \geq 2$).

Задача 2. **Определение числовых характеристик непрерывной случайной величины.**

Случайная величина *X* попадает с вероятностью 0,35 в промежуток $[2;\ 5]$ и имеет там плотность распределения вида $f(x) = A\cdot|x-1|$. Для остальных значений x $f(x) = 0$.

Требуется:

1. Найти недостающие значения параметра *A*.
2. Указать плотность распределения, функцию распределения и построить их графики.
3. Вычислить математическое ожидание $M(x)$, дисперсию $D(x)$ и среднеквадратическое отклонение σ случайной величины *X*.
4. Найти вероятность $P(|X - M(x)| < \sigma)$.

Задача 3. **Измеряемая случайная величина X подчиняется закону распределения *N*(**$1,2;\ 0,2$**).**

Определить:

Вероятность того, что случайная величина не превосходит значение $\varepsilon = 0,1$;

1. Величину, которую не превосходит случайная величина с вероятностью $0,85$;
2. Вероятность того, что случайная величина изменяется от 0,7 до 1,35;
3. Вероятность того, что случайная величина отличается от среднего не более чем на значение $\sigma = 0,2$ в ту или другую сторону;
4. Симметричный относительно математического ожидания интервал, в который с вероятностью $0,9$ попадает измеряемое значение.

Домашнее задание № 3.

Обработка данных в MS Excel. УК-7.1: З-1-23, У-1-23, Н-1-23

Вариант № 1

Задание 1. **Точечные и интервальные оценки параметров**

а) Найти оценку математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения для объединённых данных.

б) Построить доверительные интервалы для полученных оценок при заданной доверительной вероятности (надежности) ***P*** = 0,95.

Задание 2. **Проверка статистических гипотез**

а) Проверить гипотезы о равенстве математических ожиданий (критерий Стьюдента) и о равенстве дисперсий (критерий Фишера).

б)Проверить гипотезу о нормальном распределении объединенных данных двух выборок (критерий Пирсона).

Данные: 1-я серия измерений $n_1 = 28$:

6.4 4.5 7.0 8.0 10.3 8.0 8.5 7.1 9.2 7.4 4.8 7.7 5.8 4.9 6.8 5.1 4.1 6.8 5.7 6.2 7.4 5.3 7.8 7.4 7.4 8.7 7.4 6.4

2-я серия измерений $n_1 = 31$:

6.6 8.0 8.1 6.9 6.2 5.7 6.8 7.2 8.0 5.3 8.7 7.9 8.2 5.5 9.4 8.7 7.8 5.4 6.5 9.6 6.7 7.1 6.2 8.6 5.2 7.2 6.1 3.8 5.5 6.7 6.4

Комплект оценочных средств № 2.

Контрольная работа №1.

Случайные события. УК-5.2: З-1-24, У-1-24, Н-1-24

Вариант 1.

Задача 1. Среди 15 микрокалькуляторов, имеющихся в вычислительной лаборатории, лишь 6 новых, а остальные - бывшие в употреблении. Наугад взято 3 микрокалькулятора. Какова вероятность, что все они окажутся новыми?

Задача 2. В пирамиде 10 винтовок, из которых 4 снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,8. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: стрелок стрелял из винтовки с оптическим прицелом или без него?

Задача 3. Вероятность того, что некий студент может сдать экзамен сессии на отлично равна 0,6. В сессию он должен сдать 5 экзаменов. Найти вероятности того, что студент сдаст на отлично:

а) 3 экзаменов;

б) от 2 до 4 экзамена;

в) хотя бы один экзамен;

г) найти наиболее вероятное число экзаменов, сданных на отлично, и его вероятность

Контрольная работа № 2.

Случайные величины. УК-5.2: З-1-24, У-1-24, Н-1-24

Вариант 1.

Задача 1. Заданы законы распределения двух независимых случайных величин **X** и **У**:

X	-5	2	3	4
P	0.4	0.3	0.1	0.2

Y	1	4
P	0.2	0.8

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Z = 2X - 7Y$.

Задача 2. Непрерывная случайная величина ***X*** задана интегральной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & при \quad x < 0; \\ x^3 & при \quad 0 \le x \le 1; \\ 1 & при \quad x > 1. \end{cases}$$

Найти: 1) дифференциальную функцию распределения $f(x)$; 2) математическое ожидание *M(X)*; 3) дисперсию *D(X)*; 3) вероятность $P(0.5 < X < 1.5)$.

Задача 3. Предполагается, что диаметр шарика, изготавливаемого станком-автоматом, подчиняется нормальному закону распределения с математическим ожиданием (проектная длина) а = 50 мм, и стандартным отклонением σ = 0,6 мм. Шарик считается годным, если отклонение его диаметра от проектного размера по абсолютной величине меньше 0,9 мм. Определить: сколько процентов годных шариков изготовляет станок? Какую точность можно гарантировать с вероятностью 0,8? Сколько процентов шариков будут иметь значение диаметра, заключенное в интервале (49; 52)?

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

Л 1.1	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата.	Библиотека ГФ НИТУ МИСиС	М.: Издательство Юрайт, 2013.
Л 1.2	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов - 9-е изд., стер..	Библиотека ГФ НИТУ МИСиС	М.: Высшая школа, 2001.
6.1.2 Дополнительная литература				
Л 2.1	Данко П. Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. .	Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2-х ч. Ч.2 : учебное пособие для вузов / 6-е изд..	Библиотека ГФ НИТУ МИСиС	- М: ОНИКС : Мир и образование, 2006
Л 2.2	Балдин К. В., Ба шлыков В.Н. , Рукосуев А. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	ЭБС Университетская Библиотека Онлайн [сайт]. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=573173	М.: Дашков и К, 2020
6.1.3 Методические материалы				
Л 3.1	Богатов Е.М., Тамбыя Т.В.	Теория вероятностей и математическая статистика. (Практикум)	Электронная Библиотека ГФ НИТУ МИСиС	СТИ МИСиС, 2018
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	https://openedu.ru/course/misis/			
Э 3	www.google.ru			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Office Professional Plus 2016			
П 2	Microsoft Windows			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»			
И 2	ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»			
И 3	База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram|Alpha (свободный доступ по адресу https://www.wolframalpha.com/)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1	**Ауд. 410. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий.** 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro – системный блок и монитор; 2. Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест.
7.2	**Ауд. 217. Кабинет для самостоятельной работы и курсового проектирования** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет": – системный блок – 11 шт.; – монитор 20"– 11 шт. 2. Плоттер; 3. Плакаты. 4. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая часть курса излагается в диалоговом режиме с использованием демонстрационной презентации. Для овладения изучаемым материалом необходимо не только изучить теорию, но и самостоятельно решить задачи по каждой изучаемой теме. Практические занятия проводятся в виде разбора конкретных задач.

Для успешной подготовки к экзамену студентам рекомендуется готовиться к *каждому* занятию (и лекционному, и практическому); выполнять все домашние задания и лабораторные работы (индивидуальные и еженедельные) четко *в срок*, Помимо рекомендованной литературы можно использовать видеолекции по статистическому анализу (канал youTube.ru, http://www.mathprofi.ru/ и др.) Выполненные домашние задания и лабораторные работы необходимо *защищать*, отвечая на вопросы преподавателя.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все домашние задания и написавшие все контрольные работы на положительную оценку.