

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Национальный исследовательский университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал

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

Теория вероятностей и математическая статистика рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)		
Учебный план	15.03.02_20_Технологич. машины и оборудование_Пр1_2020.plm.xml Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Металлургические машины и оборудование		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты с оценкой 4	
аудиторные занятия	51		
самостоятельная работа	57		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	18			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.п.н., Зав.кафедрой МиЕ, Гюнтер Д.А.; ст.преподаватель кафедры МиЕ, Филоненко Т.П. _____

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 02.12.2015 г. № № 602 о.в.)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Metallургические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 21.05.2020 протокол № 10/зг.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Протокол от 09.06.2020 г. № 10

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н, доцент Гюнтер Д.А.

подпись

И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО

подпись

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

1.1	Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам теории вероятностей и математической статистике как основного математического аппарата для построения моделей случайных явлений, освоение методов математического моделирования и анализа таких явлений.
1.2	Задачами дисциплины являются:
1.3	- ознакомить с основными понятиями теории вероятностей и математической статистики;
1.4	- обучить вероятностным методам анализа физических явлений;
1.5	- научить использовать методы математической статистики, позволяющие принимать решения в условиях неопределенности;
1.6	- приобрести опыт статистической обработки результатов эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ООП:		Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Химия	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.2.2	Математическая теория надежности	
2.2.3	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ**УК-7.1 : Способность анализировать продукцию, процессы и системы****Знать:**

Уровень 1	Критерии достоверности получаемых эмпирических результатов
Уровень 2	
Уровень 3	

Уметь:

Уровень 1	Определять грубые промахи при проведении эксперимента
Уровень 2	
Уровень 3	

Владеть:

Уровень 1	Навыками анализа и обработки необходимых данных для математической постановки задач
Уровень 2	
Уровень 3	

УК-9.2 : Способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области**Знать:**

Уровень 1	знать основные понятия и факты теории вероятностей и математической статистики
Уровень 2	
Уровень 3	

Уметь:

Уровень 1	вычислять числовые характеристики случайных величин, применять предельные теоремы теории вероятностей
Уровень 2	
Уровень 3	

Владеть:

Уровень 1	навыками расчета вероятностей при решении задач, в том числе и при моделировании явления (процесса)
Уровень 2	
Уровень 3	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Случайные события					
1.1	Элементы комбинаторики. Классификация событий. Классическое определение вероятностей /Лек/	4	2	УК-9.2	Л1.1 Л1.2Л3.2	
1.2	Теоремы сложения и умножения вероятностей и следствия из них /Лек/	4	2	УК-9.2	Л1.2Л3.2	
1.3	Повторение испытаний: формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Лапласа /Лек/	4	2	УК-9.2	Л1.2	
1.4	Основные формулы комбинаторики. Случайные величины. Классическое определение вероятности /Пр/	4	2	УК-9.2	Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.2	
1.5	Теоремы сложения и умножения случайных величин и следствия из них /Пр/	4	2	УК-9.2	Л1.2Л2.3	
1.6	Повторение испытаний /Пр/	4	2	УК-9.2	Л1.1 Л1.2Л2.3	
1.7	Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Ограниченность классического определения вероятностей. Статистическая и геометрическая вероятности. /Ср/	4	4	УК-9.2	Л1.2Л2.2	
1.8	Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях /Ср/	4	4	УК-9.2	Л1.2Л2.2	
1.9	Подготовка к контрольной работе /Ср/	4	4	УК-9.2	Л1.2Л3.3	
	Раздел 2. Случайные величины					
2.1	Дискретные случайные величины и их характеристики /Лек/	4	2	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.2Л3.2	
2.2	Непрерывные случайные величины и их характеристики. Нормальное распределение случайной величины /Лек/	4	2	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.2	
2.3	Распределение "хи-квадрат"; распределение Стьюдента; распределение Фишера /Лек/	4	1	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.2	
2.4	Дискретная случайная величина и ее характеристики /Пр/	4	2	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.3	
2.5	Непрерывная случайная величина и ее характеристики /Пр/	4	2	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.3	
2.6	Контрольная работа /Пр/	4	2	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л3.3	
2.7	Нормальное распределение случайной величины /Пр/	4	1	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.3	
2.8	Распределение Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения /Ср/	4	6	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л3.2	
2.9	Законы больших чисел (неравенство и теорема Чебышева, теорема Бернулли) /Ср/	4	6	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.2	
2.10	Нормальное распределение. Показательное распределение. /Ср/	4	6	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.2	
2.11	Подготовка к контрольной работе /Ср/	4	2	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.2Л3.3	
	Раздел 3. Элементы математической статистики					
3.1	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. /Лек/	4	2	УК-9.2	Л1.2Л2.2	
3.2	Статистическая проверка статистических гипотез /Лек/	4	2	УК-9.2	Л1.2Л2.2	
3.3	Элементы теории корреляции /Лек/	4	2	УК-9.2	Л1.2Л2.2	
3.4	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез /Пр/	4	2	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.1Л3.2	

3.5	Построение регрессионных моделей. Проверка их на адекватность. Проверка коэффициентов на значимость /Пр/	4	2	УК-7.1 УК-9.2	Л1.2Л2.1	
3.6	Непрерывные распределения /Лаб/	4	2	УК-7.1 УК-9.2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.7	Сравнение двух выборок. Проверочная работа 1 /Лаб/	4	8	УК-7.1 УК-9.2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.8	Регрессионный анализ. Проверочная работа 2 /Лаб/	4	7	УК-7.1 УК-9.2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.9	Непрерывные распределения (плотность вероятности, ее свойства и график; функция распределения - ее свойства и график; медиана и квантиль) /Ср/	4	4	УК-9.2	Л1.2Л2.2Л3.2	
3.10	Сравнение двух выборок (средние выборочные, эмпирические стандарты, доверительные интервалы, проверка гипотез о равенстве дисперсий и математических ожиданий, проверка гипотезы о том, что экспериментальные данные имеют нормальный закон распределения) /Ср/	4	6	УК-9.2	Л1.2Л2.2	
3.11	Регрессионный анализ (линейное, квадратичное, кубическое, показательное регрессионные уравнения). Линейное уравнение регрессии и проверка его на значимость, проверка коэффициентов на значимость /Ср/	4	6	УК-9.2	Л2.2Л3.2	
3.12	/ЗачётСОц/	4	9			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Вопросы к зачету (УК-7.1_31, УК7.1_У1, УК-9.2_31, УК-9.2_У1)

1. Случайные события, их классификация.
2. Классическое определение вероятности.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Асимптотические формулы.
6. Случайные величины (Дискретные и непрерывные).
7. Закон распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
8. Закон распределения непрерывной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.
9. Нормальное распределение. Свойства нормально распределенных величин.
10. Основные законы распределения
11. Мода, квантиль, медиана
12. Распределение Пирсона.
18. Распределение Стьюдента и Фишера.
19. Оценки истинного значения измеряемой величины при равнооточных измерениях. Теорема о наилучшей оценке.
20. Наилучшая оценка истинного значения при неравнооточных измерениях. Веса измерений.
21. Доверительные интервалы. Доверительные вероятности. Построение доверительного интервала для стандартного отклонения в предположении, что известно истинное значение математического ожидания.
22. Построение доверительного интервала для стандартного отклонения в предположении, что истинное значение математического ожидания не известно.
23. Построение доверительного интервала для истинного значения измеряемой величины.
24. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Критерий Фишера.
25. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий. Критерий Стьюдента.
26. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Пирсона при оцениваемых параметрах распределения.
27. Простая линейная регрессия. Постановка задачи. Построение регрессионной модели по МНК.
28. Проверка адекватности модели при бесповторном эксперименте.
30. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
31. Проверка адекватности модели при повторных экспериментах.

5.2. Перечень письменных работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы или проекты, отчёты о практике или НИР и др.

Отсутствуют

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме зачета с оценкой.

Текущая аттестация проводится в форме защиты трех лабораторных работ (УК-7.1_В1, УК-9.2_В1), в том числе в форме аудиторной письменной контрольной работы (по первому и второму разделам), и письменной проверочной работы (по третьему разделу) и теоретических опросов (ПК-7.1_У1, УК-9.2_У1).

При успешной сдаче лабораторных работ и написанной, на оценку выше удовлетворительно, контрольной работы, студент допускается к зачету. Ниже представлен нулевой вариант билета:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(НФ НИТУ «МИСиС»)

Кафедра математики и естествознания

Билет к зачету 0

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки бакалавров: 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

Форма обучения: очная

Форма проведения зачета: письменная

1. Имеется две корзины. В первой корзине находится 3 белых и 7 черных шариков, во второй 4 белых и 3 черных шариков. Из первой во вторую переложили 2 шарика, а затем из второй корзины извлекли один шар. Найдите вероятность того, что этот шарик белый.

2. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,72. Составьте закон распределения случайной величины X – числа попаданий в цель при трех выстрелах. По заданному закону распределения дискретной случайной величины X найдите ее математическое ожидание $M(X)$, среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$, функцию распределения $F(x)$, постройте ее график и многоугольник распределения.

3. Случайная величина X задана функцией плотности распределения вероятностей. Проверьте условие нормировки. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины. Постройте график функции плотности распределения вероятностей.

$$\varphi(x) = 0 \text{ if } x \leq 0;$$

$$\varphi(x) = (x+1) \text{ if } 0 < x < 1/4;$$

$$\varphi(x) = 0 \text{ if } x > 1/4.$$

4. По данному статистическому распределению выборки получите точечные оценки а) математического ожидания, б) дисперсии, в) стандартного отклонения:

X	2	5	8	1	3	7	9
n	4	17	55	12	7	3	2

Составил ст. преподаватель: _____ Филоненко Т.П.

Зав. кафедрой: _____ Гюнтер Д.А.

«01» сентября 2020г.

При дистанционном обучении прием лабораторных работ и сдача зачета может быть осуществлено в LMS Canvas. Ссылку на курс можно найти в расписании или на сайте вуза в разделе "Расписание".

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в письменной форме

Оценка «Отлично» ставится, если:

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача
- обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса

Оценка «Хорошо» ставится, если

- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.
- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если:

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы
- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если:

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)

- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.1	В.Е.Гмурман	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2003,	24
Л1.2	В.Е.Гмурман	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2006,	16

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л2.1	Е.С.Кочетков, С.О. Смерчинская	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебн.пособие	М.:Форум: ИНФРА-М, 2005,	2
Л2.2	В.Е.Гмурман	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие	М.: Юрайт, 2012,	2
Л2.3	Е.С.Кочетков, С.О. Смерчинская	Теория вероятностей в задачах и упражнениях: Учебн.пособие	М.:Форум: ИНФРА-М, 2005,	2

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л3.1	Изаак Д.Д., Швалева А.В.	Математическая статистика: Лабораторный практикум	ОГТИ, 2012, http://elibrary.misis.ru	100
Л3.2	Изаак Д.Д.	Теория вероятностей и математическая статистика : Учебно-методическое пособие	Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2015, http://elibrary.misis.ru	5
Л3.3	Д.Д. Изаак, А.В. Швалева	Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению контрольной работы для студентов технических направлений	Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2020, http://elibrary.misis.ru	0

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС
Э2	Научная электронная библиотека ELIBRARY

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Комплект лицензионного программного обеспечения, подлежащего ежегодному обновлению:
6.3.1.2	1. Microsoft Office 2007;
6.3.1.3	2. Windows 7;
6.3.1.4	3. Электронный образовательный ресурс LMS Canvas
6.3.1.5	4. MathCAD University Classroom 15
6.3.1.6	5. Stadia
6.3.1.7	6. Microsoft Teams
6.3.1.8	7. Zoom

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	- Wolfram Alpha: вычислительный интеллект https://www.wolframalpha.com
6.3.2.2	- Онлайн Курс "Теория вероятностей" https://stepik.org/course/3089/promo

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

7.1	Для проведения лекций, практических занятий и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные специализированной мебелью (парты, стулья), персональным компьютером (с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета), мультимедийным оборудованием.
-----	---

7.2	Для выполнения лабораторных работ используется компьютерный класс, оснащенный учебной мебелью, компьютерами с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета.
-----	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Данный курс является фундаментом математического образования бакалавра, имеющим важное значение для успешного изучения общетеоретических и специальных дисциплин.

Знакомство с учебным курсом «Теория вероятностей и математическая статистика» следует начинать с его тематического построения. Затем детально проработать каждый раздел, начиная с первого, и по мере усвоения раздела переходить к следующему. Начинать изучение любого раздела рекомендуется с освоения теоретического материала. Прорабатывая учебный материал, необходимо усвоить основные понятия курса и теоремы. Разбирая доказательства теорем, полезно составлять схемы доказательств и воспроизводить их по памяти на черновике. Чтобы подготовка была успешной, необходимо осуществлять детальный разбор типовых примеров, выполняя все вычисления на бумаге и решить как можно большее количество задач. При решении задач необходимо обосновать каждый этап решения задачи, исходя из теоретических положений курса. Если задача имеет несколько способов решения, то нужно отобрать самый оптимальный из них. Следует подробно записать ход ваших рассуждений. При этом рекомендуется отделять вспомогательные вычисления от основных. Графические рисунки можно аккуратно выполнять от руки, в соответствии с данными условия задачи. Полученный ответ нужно проверить способами, вытекающими из существа задачи, или сравнить с ответом, указанным в сборнике задач.

После изучения каждого раздела рекомендуется осуществлять самопроверку рассмотренных вопросов. Для этого постарайтесь воспроизвести по памяти определения, выводы, формулы, формулировки и доказательства теорем, сверяясь каждый раз с учебником, курсом лекций или учебно-методическим пособием. Постарайтесь также ответить на вопросы, предлагаемые для подготовки к зачету.

При изучении курса Вам необходимо научиться работать с учебной литературой, список которой предлагается в конце программы. Изучаемый материал включает в себя основные вопросы теории вероятностей и математической статистики. Изучение курса следует начинать с проработки теоретического материала по следующим информационным источникам: конспекты лекций, учебник.