

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Карякин Андрей Виссарионович

Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 10.02.2023 16:20:27

Уникальный программный ключ:

2e905c9a64921ebc9b6e02a1d3ca1491a38b4

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 4 от 30.08.2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины **"Теория вероятностей и математическая статистика"**

Направление подготовки – 15.03.05 "Конструкторско-
технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Профиль – "Технология машиностроения"
Квалификация (степень) – бакалавр
выпускника
Форма обучения – Очная

г. Новоуральск, 2021

Объем учебных занятий в часах:

Семестр	4
Трудоемкость, ЗЕТ	3
Трудоемкость, ч.	108
Аудиторные занятия, в т.ч.:	54
- лекции	18
- практические занятия	36
- Лабораторная работа	-
Самостоятельная работа	54
Контроль	-
Форма итогового контроля	Зачет

Учебную программу составил заведующий кафедрой физико-математических дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ Носырев Николай Анатольевич

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Цели освоения учебной дисциплины.....
- 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО
.....
- 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы
- 4 Воспитательный потенциал дисциплины
- 5 Структура и содержание учебной дисциплины
.....
- 6 Информационно-образовательные технологии.....
- 7 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
.....
- 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины
.....
- 9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины
.....
.....

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" (квалификация (степень) бакалавр), утвержденный **ученым советом** университета и **рабочим учебным планом (РУП)** по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" профиль "Разработка оборудования для аддитивных технологий".

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" как раздела математики является воспитание достаточно высокой математической культуры, развитие у студентов широкого кругозора в области математики и умения использовать математические методы и основы математического моделирования для решения практических задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с кредитно-модульной системой подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» имеет индекс Б1.0.02.05 входит в естественно-научный модуль и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина содержит разделы Вероятность случайных событий, Распределения случайных величин, Статистика (одномерная) и Корреляция.

Изучается дисциплина в шестом семестре. Первые три семестра студенты данной специальности изучают дисциплину «Математика», в третьем семестре изучается “ Преобразование Лапласа».

Знания и навыки, полученные в данной дисциплине, являются базовыми для дисциплин, реализующих компетенцию УКЕ-1.

Предшествующий уровень образования обучаемого – изученный курс математического анализа и других разделов дисциплины «Математика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ И ИХ СООТНОШЕНИЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данный раздел устанавливает сквозное соотношение между планируемым результатом (ПР) в данной учебной дисциплине (УД) и образовательной программе (ОП).

3.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы, относящиеся к учебной дисциплине

В результате освоения содержания дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студент должен обладать следующими компетенциями:

УКЕ-1.

2. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи

В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.

5. Структура и содержание учебной дисциплины

Общий объем дисциплины при очной форме обучения (ОФО) 3 ЗЕТ, 108 ч..

5.1. Структура учебной дисциплины. Соотношение лекций, практических занятий, лабораторных занятий, с их распределением по учебным неделям семестра, трудоёмкостью в часах, самостоятельной работой и методам контроля по каждому из семестров рассмотрено в п. 4.1.1 – 4.1.4.

Семестр – 4 Трудоёмкость **3 ЗЕТ, 108 ч.**, Экзамен

Таблица 3

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)				Ссылка на ПР УД	Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Действия над событиями	1-2	2	4		4	31-33, У1-У2, В1	Дз-1
2.	Вероятность событий	3-4	2	4		4		
3.	Распределения ДСВ	5-6	2	4		4	33-35, У2-У3, В1-В2	Дз-2
4.	Функция и плотность распределения НСВ	7-8	2	4		4		
5.	Распределения НСВ	9-10	2	4		4		
6.	Нормальное распределение	11-12	2	4		4	36-37, У4, В3	АКР-1
7.	Анализ одномерных выборок	13-14	2	2		4	38-39, У5-У7, В4-В6	Дз-3
8.	Проверка статистических гипотез. Общий план обработки стат.данных	15-16	2	4		5		
9.	Корреляция	17-18	2	4		5		
Итого:			18	34		38		
10.	Зачёт с оценкой							

Дз-1 «Вероятность событий» выдаётся на 2 нед., сдача на 5 нед.,

Дз-2 «Случайные величины» выдаётся на 6 нед., сдача на 13 нед.,

АКР-1 «Нормальное распределение» проводится га 12 нед,

Дз-12 «Статистика. Корреляция» выдаётся на 15 нед., сдача на 18 нед.,

АКР-2 «Корреляционная таблица» проводится

5.2 Содержание дисциплины:

1. Понятие испытания и случайного события. Основные виды испытаний и событий. Действия над событиями: равенство, сумма, произведение, противоположное событие (определения и диаграммы) и их основные свойства.
2. Частота и относительная частота события, статистическое определение вероятности события. Свойства вероятности. Понятие исходов испытания, классическое определение вероятности события. Отличие статистического и классического определений вероятности.
3. Элементы комбинаторики: сформулировать определения и вывести способы вычисления чисел перестановок, размещений, сочетаний и их основные свойства.
4. Вывести формулу вероятности суммы совместных и несовместных событий, формулу включения-исключения.
5. Сформулировать определения зависимых и независимых событий, условной вероятности. Вывести формулу вероятности произведения событий. Примеры зависимых и независимых событий, вероятности их произведения.
6. Сформулировать определение гипотез, вывести формулу полной вероятности и правило её применения.
7. Вывести формулу Байеса и правило её применения.
8. Описать схему Бернулли повторения испытаний. Вывести формулу Бернулли и правило её применения. Наивероятнейшее число появлений события.
9. Геометрическая вероятность, условия её применения. Формулировка и решение задачи о встрече.
10. Определение случайной величины, отличие дискретных случайных величин (ДСВ) от непрерывных случайных величин (НСВ), их примеры. Закон распределения ДСВ, способы вычисления и основные свойства математического ожидания ДСВ.
11. Определение, вычисления для ДСВ и основные свойства дисперсии $D(x)$ и $\sigma(x)$.
12. Вывести $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для биномиального распределения.
13. Определение и основные свойства функции распределения $F(x)$.
14. Определение и основные свойства плотности распределения $f(x)$ для НСВ.
15. Сформулировать правила вычисления $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для НСВ и их основные свойства.
16. Вывести параметры плотности распределения, функцию распределения для **равномерного** распределения, найти $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для него. Вероятность попадания в указанный промежуток.
17. Вывести параметры плотности распределения, функцию распределения для **показательного** распределения, найти $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для него. Функция надёжности. Вероятность попадания в указанный промежуток.

18. Записать плотность распределения нормированного и ненормированного **нормального** распределения, использование таблиц для вычисления их значений. Влияние параметров нормального распределения на вид нормальной кривой.
19. Вероятность попадания X с нормальным распределением в указанный промежуток, правило «трёх сигма». Нахождение вероятности отклонения.
20. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел.
21. Сформулировать локальную и интегральную теоремы Лапласа, вывести свойства функций $\varphi_0(x)$, $\Phi(x)$, использование их таблиц. Нахождение вероятности отклонения.

22. Цели и задачи математической статистики. Выборочный метод: понятие выборки, её объёма, способы отбора её элементов, репрезентативность.
23. Графическое представление выборки (в зависимости от способа представления): полигон, гистограмма, выборочные плотность и функция распределения, диаграммы и картограммы.
24. Нахождение числовых характеристик выборки: среднего выборочного, выборочной дисперсии, s_v , моды и медианы (общие и сгруппированные).
25. Виды статистических оценок: несмещённые, эффективные и состоятельные оценки (на примере $M(x)$ и $D(x)$).
26. Применение критерия согласия Пирсона для проверки статистической гипотезы. Нахождение параметров равномерного, показательного, Пуассона и нормального распределений по выборочным данным.
27. Общий план обработки статистических данных.

28. Зависимость и независимость случайных величин, стохастическая и функциональная составляющие зависимости. Корреляционная зависимость.
29. Постановка задачи и применение метода наименьших квадратов, нахождение параметров кривой $Y(x)$ (общий случай).
30. Вывести правило нахождения параметров линейной регрессии по выборочным данным с помощью метода наименьших квадратов, его связь с результатами корреляционного анализа.
31. Вывести правило нахождения параметров параболической регрессии по выборочным данным с помощью метода наименьших квадратов.
32. Правило составления корреляционной таблицы по выборочным данным. Правила нахождения средних (центра корреляции), условных средних и построения эмпирической линии регрессии по корреляционной таблице.
33. Правила вычисления дисперсий, коэффициентов ковариации, корреляции и детерминации по корреляционной таблице. Анализ полученных коэффициентов. Построение графика линейной регрессии

6. Информационно-образовательные технологии

В ходе изучения каждого раздела дисциплины сначала преподаватель в виде монолога излагает лекцию по новой теме, после чего переходит к разбору типовых задач в интерактивной форме с участием студентов. Для закрепления изученного материала студент выполняет соответствующее домашнее задание (Дз), см. Таблицу 3 из п.4. При его выполнении рекомендуется применять как конспект лекций, так и учебно-методические материалы из приведённого в п.7 списка, сеть Интернет.

В течение семестра проводятся консультации, где преподаватель при личном общении помогает студенту освоить сложные для него темы, метод решения заданных задач. В течение семестра получается 18 часов занятий в интерактивной форме.

В ходе семестра предусмотрено проведение двух аудиторных контрольных работ (АКР), АКР-1 длительностью 1 астрономический час, АКР-2 длительностью 2 акад. часа.

В конце семестра преподаватель подводит итог и по набранным баллам допускает либо нет студента до зачёта. Средства для контроля и оценки указаны в п.6.

К четвёртому семестру студенты должны изучить пакет MathCAD. В конце семестра предполагается выход группой в компьютерный класс с установленным пакетом MathCAD. В ходе этого занятия (2 часа) рассматриваются методы решения на нём основных задач – анализ статистических данных, моделирование случайных величин с заданным распределением, линия регрессии. Выполнение последнего Дз-3 «Обработка статистических данных» рекомендуется выполнять с применением компьютерного пакета.

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).

Студенту задания выдаются в электронном виде, вариантом является номер студента в списке группы.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для оценки достижений студента используется *балльно-рейтинговая система*:

- В семестре студент должен выполнить три домашних и две аудиторных контрольных работы (см. таблицу ниже)

Код	Вид оценочного средства	Максимальный балл	Зачтённая работа, баллы	Незачёт, баллы
Дз-1	Домашняя контрольная работа (ДКР)	8	5 – 8	0 – 4
Дз-2	ДКР	8	5 – 8	0 – 4
АКР-1	Аудиторная контрольная работа (АКР)	6	4 – 6	0 – 3
Дз-3	ДКР	10	6 – 10	0 – 5
АКР-2	АКР	8	5 – 8	0 – 4
	Аудиторная работа в семестре	9	----	----
Э	Экзамен	60	25 – 60	0 – 24

- Посещаемость и активность на аудиторных занятиях за семестр может принести ещё до 9 баллов;
- Каждое из шести заданий экзамена оценивается по 10 баллов, на выполнение даётся 2 часа. Для получения оценки 4 и 5 студент должен ответить на несколько теоретических вопросов без подготовки;
- Оценкой за семестр является общий суммарный рейтинг в виде суммы баллов, накопленных за семестр, и полученных на зачёте. Оценка выставляется при наборе не менее 60 баллов с указанием этой суммы и соответствующей оценки.

1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Теория вероятностей и

математическая статистика» для профиля 09.03.01 «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ОС НИЯУ МИФИ.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1.3. Контролируемые компетенции

ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.03.01_62 «Информатика и вычислительная техника» и рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» бакалаврской программы в рамках профиля «Автоматизированные системы обработки информации и управления» предусмотрено формирование следующих компетенций: ОПК-1 и УКЕ-1.

1.4 Планируемые результаты обучения

Поскольку перечисленные компетенции носят интегральный характер, для разработки оценочных средств целесообразно выделить планируемые результаты обучения – знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Таким образом, в результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студенты **должны:**

Знать:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
31	Действия над событиями и их свойства	- Знание действий над случайными событиями и их свойства;
32	Статистическое и классическое определения вероятности события	- Знание классического и статистического определений вероятности события;
33	Основные методы вычисления вероятностей	- Знание формул вероятности суммы событий и вероятности произведения событий; - Знание формулы полной вероятности события и формулы Байеса; - Знание формулы Бернулли и метода её применения; - Знание графического метода вычисления вероятности, решения задачи о встрече;
34	Способы составления закона распределения ДСВ и нахождения её числовых характеристик	-Знание правил составления закона распределения дискретной случайной величины и вычисления её числовых характеристик (мат.ожидания, дисперсии и СКО) и их основные свойства;
35	Основные виды распределения ДСВ и их числовые характеристики	Знание – Биномиального распределения, – Распределения Пуассона, – Геометрического распределения, – Гипергеометрического распределения, вероятности значений X , вид полигона распределения, числовые характеристики;
36	Определения и основные свойства функции распределения и плотности распределения НСВ, её числовых характеристик	- Знание определений функции распределения и плотности распределения непрерывной случайной величины (НСВ), их свойств; -Знание методов вычисления числовых характеристик НСВ;
37	Основные виды распределений НСВ, графики их плотности распределения, влияние на них параметров распределения, вероятность значения в	- Знание определений и свойств $f(x)$ и $F(x)$ для X с непрерывным распределением, - Знание методов вычисления $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для НСВ и основных свойств, - Знание основных видов распределений НСВ (равномерного, показательного, нормального, Хи-квадрат), их числовых характеристик в зависимости

	заданном промежутке	от параметров; - Знание свойств нормального распределения, кривой Гаусса, вероятности попаданий в промежуток, вероятности отклонений; - Знание локальной и интегральной теорем Лапласа; - Знание центральной предельной теоремы (Закона больших чисел);
38	Общий план обработки одномерных статистических данных	- Знание необходимости применять выборочный метод при анализе признака в большой совокупности, понятия репрезентативности и её обеспечения; -Знание методов вычисления числовых характеристик выборки (среднего, выборочной дисперсии, стандартного отклонения, коэффициента вариации, моды и медианы) при различных видах представления выборки; - Знание способов графического представления выборочных данных: полигон, гистограмма, эмпирические плотность и функция распределения, различные диаграммы и способов их построения, - Знание методов проверки статистических гипотез, их критических областей, критерий Пирсона проверки гипотезы о виде распределения;
39	Способы анализа корреляционной зависимости и нахождения уравнения регрессии по двумерной выборке методом наименьших квадратов	- Знание функциональной и стохастической составляющих в связи двух случайных величин, понятие корреляционной зависимости и линии регрессии, - Знание метода наименьших квадратов для нахождения линии регрессии по двумерной выборке, - Знание методов нахождения коэффициентов корреляции и регрессии, их анализ;

Уметь:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
У1	Записать сложное событие через элементарные	- Умение записать событие через элементарные в виде их отрицания, суммы, разности и произведения;
У2	Вычислять вероятности случайных событий	- Умение вычислять вероятности событий при различном их описании, применяя различные формулы; - Умение вычислять вероятность графически;
У3	Составлять закон распределения ДСВ и находить её числовые	- Умение составлять распределение ДСВ и найти её числовые характеристики: $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$;

	характеристики	
У4	По распределению НСВ находить её числовые характеристики и вероятность значения в заданном промежутке	- Умение записать функцию и плотность распределения НСВ; - Умение найти $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для НСВ; - Умение найти вероятность значения НСВ в заданном промежутке;
У5	Обрабатывать одномерные статистические данные: группировать, графически представить, найти числовые характеристики;	- Умение представить графически одномерные выборочные данные, - Умение вычислить характеристики выборки и оценить по ним характеристики X; - Умение по выборочным данным предсказать значение исследуемой величины в заданном промежутке;
У6	Проверить статистическую гипотезу по выборочным данным	- Умение проверить гипотезу, включая критерий Пирсона для гипотезы о виде распределения;
У7	Найти уравнение линейной регрессии по двумерной выборке с оценкой силы линейной связи	- Умение с помощью метода наименьших квадратов найти линию регрессии по двумерной выборке; - Умение вычислить коэффициент корреляции и проанализировать результат;

Владеть:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
В1	Различными методами вычисления вероятности событий	Владеть основными методами вычисления вероятностей: - Действиями над событиями; - Классическим определением вероятности; - Вероятностью суммы совместных и несовместных событий; - Формулами полной вероятности и Байеса; - Формулой Бернулли; - Графическим методом вычисления вероятности и решением задачи о встрече.
В2	Методами анализа ДСВ	Владение - Методом составления закона распределения ДСВ и построения её полигона распределения; - Вычислением числовых характеристик ДСВ; - Навыками работы с основными видами распределений ДСВ (биномиальное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое);

B3	Методами анализа НСВ	- Навыками построения функции и плотности распределения НСВ, их графиков; - Вычислением числовых характеристик НСВ; - Навыками работы с основными видами распределений НСВ (равномерное, показательное, нормальное, Хи-квадрат), графиками их плотности распределения и их параметрами; - Таблицами плотности нормального распределения и интегральной функции Лапласа и их применением;
B4	Методами анализа одномерных статистических данных	Владение - Правилами применения выборочного обследования: наименьший объём выборки и методы отбора из совокупности; - Методами вычисления числовых характеристик (среднего, выборочной дисперсии, стандартного отклонения) по несгруппированным данным; - Методом составления вариационного ряда и интервального распределения выборки при несгруппированных данных, нахождения по ним числовых характеристик; - Методом прогноза возможного значения с заданной достоверностью;
B5	Способом проверки статистических гипотез	- Правилom проверки гипотезы, нахождения её критической области по достоверности; - Критерием Пирсона проверки гипотезы о виде распределения случайной величины;
B6	Методами анализа двумерных статистических данных	- Методом наименьших квадратов для построения линии регрессии, включая нахождение оптимальной прямой и параболы; - Правилom вычисления коэффициента корреляции и его анализа; - Составлением корреляционной таблицы и её анализом.

1.5 Промежуточная аттестация по дисциплине

Формами промежуточной аттестации по учебной дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" являются: 4 семестр – экзамен.

1.6 Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Семестр	Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
4	Дз-1	ДКР «Вероятность» выдаётся на 2 нед., сдача на 5 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Дз-2	ДКР «Случайные величины» выдаётся на 6 нед., сдача на 13 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	АКР-1	АКР «Нормальное распределение» проводится на 12 нед., 1 час	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Дз-3	ДКР «Статистика. Корреляция» выдаётся на 15 нед., сдача на 18 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	АКР-2	АКР «Корреляционная таблица» проводится на 18 нед., 2 часа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Э	Экзамен	Проверка знаний, умений и навыков владения по разделам дисциплины	Комплект билетов

1.7 Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1, УКЕ-1	З1 - З9	У1 – У7	В1 – В6	Дз1 – Дз3, АКР -1 – АКР-2, Э

1.8 Этапы формирования компетенций

Семестр	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Рубежный контроль – неделя	Промежуточная аттестация
4	Вероятность событий	ОСПК-1	31-33, У1-У2, В1	Дз-1	Контроль итогов на 9 неделе	Экзамен
	Случайные величины		31-36, У1-У4, В1-В3	Дз-2		
			Статистика	36-38, У4-У6, В1-В4	Дз-3	
	Корреляция			38-39, У7,	АКР-2	

1.9 Шкала оценки образовательных достижений

- В 4 семестре студент должен выполнить три домашних контрольных работы и две АКР. Полное и своевременное выполнение каждой даёт от 6 до 10 баллов за каждую (см. таблицу ниже)

Код	Вид оценочного средства	Максимальный балл	Зачтённая работа, баллы	Незачёт, баллы
Дз-1	Домашняя контрольная работа (ДКР)	8	5 – 8	0 – 4
Дз-2	ДКР	8	5 – 8	0 – 4
АКР-1	Аудиторная контрольная работа (АКР)	6	4 – 6	0 – 3
Дз-3	ДКР	10	6 – 10	0 – 5
АКР-2	АКР	8	5 – 8	0 – 4
	Аудиторная работа в семестре	9	----	----
Э	Экзамен	60	25 – 60	0 – 24

- Посещаемость и активность на аудиторных занятиях за семестр может принести студенту ещё до 9 баллов;
- Допуском до зачёта (экзамена) является 30 баллов при засчитанной *каждой* домашней работе;
- Каждое из шести заданий зачёта оценивается по 10 баллов. На выполнение зачётных заданий даётся 2 часа. Для получения оценки 4 и 5 студент должен ответить на несколько теоретических вопросов без подготовки;
- Оценкой за семестр является общий суммарный рейтинг в виде суммы накопленных в семестре и полученных на зачёте баллов. Оценка выставляется при наборе не менее 60 баллов с указанием этой суммы и соответствующей оценки, см. таблицу ниже.

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
		65-69		
3 (удовлетворительно)		60-64	E	Посредственно
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Дз-1 Домашняя контрольная работа
по теме «Вероятность событий»
выдаётся на 2 неделе, сдача на 5 неделе 4-го семестра
(по 8 баллов в каждом варианте)

Вариант №1

1 Три подруги, живущие в одной комнате общежития, моют посуду в соотношении 60% первая, 30% и 10% случаев соответственно вторая и третья. Первая из них разбивает тарелку в 1% случаев, а вторая и третья в двух и четырёх процентах случаев соответственно. Как-то вечером сквозь шум воды соседи услышали звон разбитой тарелки. Какова вероятность того, что её мыла третья из подруг?

Дз-2 Домашняя контрольная работа
по теме «Случайные величины»
выдаётся на 6 неделе, сдача на 13 неделе 4-го семестра

№2.1 (2 балла) Составить закон распределения случайной величины X , построить её полигон распределения и функцию распределения, вычислить математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение, если

2.1.1) X – число выпавших решек при бросках пяти монет одновременно.

2.1.2) X – число опечаток на двух страницах при условии, что на 20 страниц приходится в среднем 10 опечаток.

№2.2 (3 балла) Даны распределения двух независимых случайных величин X и Y . Найти параметры a и b , $M(X)$, $\sigma(X)$, $M(Y)$, $\sigma(Y)$, составить распределение случайной величины $Z=X+Y$ и найти $M(Z)$, $\sigma(Z)$.

Вариант №1

X	1	2	4
p	0,2	a	0,4

Y	2	3	4
p	b	0,2	0,5

№2.3 (3 балла) Дана плотность распределения $f(x)$ непрерывной случайной величины X . Найти параметр a , функцию распределения $F(x)$, математическое

ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, среднее квадратичное отклонение $\sigma(X)$, вероятность попадания X в промежуток от x_1 до x_2 если

$$2.3.1) f(x) = \begin{cases} a \cdot (x^2 - 2x) & \text{при } x \in [0; 2] \\ 0 & \text{при } x \notin [0; 2] \end{cases} \quad x_1 = -3 \quad x_2 = 0,75.$$

Пример задания

АКР-1 по теме «Нормальное распределение», на 1 час
проводится на 12 неделе 4-го семестра, 6 баллов

Контрольная работа

По теме «Нормальное распределение»

Вариант №21

№1 Случайная величина X имеет нормальное распределение с параметрами a_1 и σ_1 . Изобразить эскиз графика $f(x)$ плотности такого распределения с дополнительным вычислением $f(x)$ при $x_1 = a_1$, и при $x_{2,3} = a_1 \pm \sigma_1$. Изобразить вероятность для X принимать отрицательные значения и вычислить такую вероятность.

№2 Найти промежуток с центром a_2 и таким радиусом, что нормально распределённая X с параметрами a_2 и σ_2 с вероятностью не более α примет значения вне такого промежутка.

№3 Производится n независимых испытаний с вероятностью p появления A в каждом. Найти вероятность того, что число появлений A

1) Ровно k_1 ; 2) От k_1 до k_2 ; 3) Не более k_2

Задача №1		Задача №2			Задача №3			
a_1	σ_1	a_2	σ_2	α	n	p	k_1	k_2
6	3	10	4	3%	200	70%	125	155

Дз-3 Домашняя контрольная работа
по теме «Статистика. Корреляция»
выдаётся на 15 неделе, сдача на 18 неделе 4-го семестра

№3.1 (6 баллов) В результате пятидесяти измерений случайной величины X при одинаковых условиях получены данные, записанные в таблице. На основании выборочных данных **требуется:**

- 1) Разбить полученные значения на *шесть равных* промежутков, составив статистическое распределение выборки;
- 2) Построить гистограмму частот и график выборочной плотности;
- 3) Найти $\bar{X}$, D_B , S ;
- 4) Предполагая *нормальное* распределение случайной величины X , записать теоретическую плотность распределения $f(x)$, построить её график вместе с графиком выборочной плотности ;
- 5) Оценить согласованность нормального распределения с выборочными данными, используя критерий Пирсона или Романовского;
- 6) Найти доверительные интервалы для $M(X)$ и $\sigma(X)$;
- 7) Предполагая *равномерное* распределение X , найти его параметры и плотность распределения $f(x)$, оценить его согласованность с выборочными данными;
- 8) Среди рассмотренных распределений (нормального и равномерного) выбрать распределение, дающее лучшее согласование с выборочными данными, с его помощью найти вероятность попадания X в промежуток $(x_1; x_2)$.

(Все вычисления производить с округлением результатов до **третьего** знака после запятой)

Вариант№1	$x_1=10, x_2=25$	Вариант№2	$x_1=15, x_2=40$
$\left(\begin{array}{ccccccccc} 36 & 52 & 70 & 46 & 77 & 54 & 64 & 66 & 44 & 60 \\ 52 & 68 & 57 & 33 & 70 & 54 & 38 & 41 & 77 & 57 \\ 63 & 54 & 40 & 61 & 36 & 70 & 50 & 52 & 63 & 65 \\ 54 & 22 & 56 & 70 & 26 & 39 & 52 & 67 & 43 & 75 \\ 42 & 42 & 36 & 54 & 71 & 59 & 63 & 56 & 12 & 35 \end{array} \right)$		$\left(\begin{array}{ccccccccc} 23 & 40 & 27 & 26 & 36 & 57 & 65 & 43 & 34 & 49 \\ 41 & 37 & 30 & 45 & 40 & 48 & 38 & 56 & 47 & 39 \\ 57 & 17 & 34 & 34 & 49 & 43 & 30 & 40 & 34 & 53 \\ 32 & 49 & 60 & 28 & 35 & 31 & 55 & 32 & 38 & 43 \\ 28 & 51 & 44 & 22 & 33 & 34 & 37 & 26 & 46 & 31 \end{array} \right)$	

№3.2 (4 балла) В результате измерения значений двух случайных величин X и Y получена таблица, где значения x_i для X записаны в первой строке и во второй строке соответствующее значение y_i для Y .

- а) Методом наименьших квадратов **найти** уравнение линейной регрессии Y на X , построив график вместе с точками $(x_i; y_i)$;
- б) **Вычислить** коэффициент корреляции и оценить тесноту связи между X и Y ;

в) По выборочным данным составить корреляционную таблицу с тремя равными интервалами по X и Y.

Вариант №1

$\begin{pmatrix} 4 & 3 & 9 & 8 & 7 & 7 & 7 & 4 & 5 & 8 & 5 & 6 & 6 & 7 & 2 & 8 & 4 & 5 & 1 & 9 & 6 & 4 & 8 & 3 & 1 \\ 1 & -1 & 3 & 3 & 4 & -1 & -1 & -2 & 0 & 2 & 0 & -2 & 0 & 1 & -2 & 1 & -2 & -1 & -5 & 4 & 0 & 1 & 2 & -1 & -6 \end{pmatrix}$

Пример задания

АКР-2 по теме «Корреляционная таблица», на 2 часа
проводится на 18 неделе 4-го семестра, 8 баллов

Контрольная работа

по теме «Корреляционная таблица»

Вариант №23

В результате измерений получены данные, записанные в корреляционной таблице. По выборочным данным требуется :

- 1) Найти средние значения $\bar{x}$ и $\bar{y}$, стандартные отклонения X и Y ;
- 2) Построить эмпирические линии регрессии Y на X и X на Y;
- 3) Найти коэффициент корреляции и оценить тесноту линейной связи X и Y;
- 4) Составить уравнение линейных регрессий Y на X и X на Y и изобразить их графики вместе с соответствующими эмпирическими линиями;
- 5) Найти ожидаемые значения Y при X=9 и X при Y=10

X	Y					Σ_i
	4 – 6	6 – 8	8 – 10	10 – 12	12 – 14	
0 – 4	1	3	10	8	2	
4 – 8	1	5	8	10	5	
8 – 12	2	1	20	8	1	
12 – 16	–	2	7	5	1	
Σ_j						

2.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

Рубежный контроль сводится к *контролю итогов* (КИ) на 9 и 17 неделе семестра.

2.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.3.1 ВОПРОСЫ к экзамену по 4-му семестру

1. Понятие испытания и случайного события. Основные виды испытаний и событий. Действия над событиями: равенство, сумма, произведение, противоположное событие (определения и диаграммы) и их основные свойства.
2. Частота и относительная частота события, статистическое определение вероятности события. Свойства вероятности. Понятие исходов испытания, классическое определение вероятности события. Отличие статистического и классического определений вероятности.
3. Элементы комбинаторики: сформулировать определения и вывести способы вычисления чисел перестановок, размещений, сочетаний и их основные свойства.
4. Вывести формулу вероятности суммы совместных и несовместных событий, формулу включения-исключения.
5. Сформулировать определения зависимых и независимых событий, условной вероятности. Вывести формулу вероятности произведения событий. Примеры зависимых и независимых событий, вероятности их произведения.
6. Сформулировать определение гипотез, вывести формулу полной вероятности и правило её применения.
7. Вывести формулу Байеса и правило её применения.
8. Описать схему Бернулли повторения испытаний. Вывести формулу Бернулли и правило её применения. Наивероятнейшее число появлений события.
9. Геометрическая вероятность, условия её применения. Формулировка и решение задачи о встрече.
10. Определение случайной величины, отличие дискретных случайных величин (ДСВ) от непрерывных случайных величин (НСВ), их примеры. Закон распределения ДСВ, способы вычисления и основные свойства математического ожидания ДСВ.
11. Определение, вычисления для ДСВ и основные свойства дисперсии и $\sigma(x)$.
12. Вывести $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для биномиального распределения.
13. Определение и основные свойства функции распределения $F(x)$.
14. Определение и основные свойства плотности распределения $f(x)$ для НСВ.
15. Сформулировать правила вычисления $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для НСВ и их основные свойства.

16. Вывести параметры плотности распределения, функцию распределения для **равномерного** распределения, найти $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для него. Вероятность попадания в указанный промежуток.
 17. Вывести параметры плотности распределения, функцию распределения для **показательного** распределения, найти $M(x)$, $D(x)$ и $\sigma(x)$ для него. Функция надёжности. Вероятность попадания в указанный промежуток.
 18. Записать плотность распределения нормированного и ненормированного **нормального** распределения, использование таблиц для вычисления их значений. Влияние параметров нормального распределения на вид нормальной кривой.
 19. Вероятность попадания X с нормальным распределением в указанный промежуток, правило «трёх сигма». Нахождение вероятности отклонения.
 20. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел.
 21. Сформулировать локальную и интегральную теоремы Лапласа, вывести свойства функций $\varphi_0(x)$, $\Phi(x)$, использование их таблиц. Нахождение вероятности отклонения.
-
22. Цели и задачи математической статистики. Выборочный метод: понятие выборки, её объёма, способы отбора её элементов, репрезентативность.
 23. Графическое представление выборки (в зависимости от способа представления): полигон, гистограмма, выборочные плотность и функция распределения, диаграммы и картограммы.
 24. Нахождение числовых характеристик выборки: среднего выборочного, выборочной дисперсии, s_v , моды и медианы (общие и сгруппированные).
 25. Виды статистических оценок: несмещённые, эффективные и состоятельные оценки (на примере $M(x)$ и $D(x)$).
 26. Применение критерия согласия Пирсона для проверки статистической гипотезы. Нахождение параметров равномерного, показательного, Пуассона и нормального распределений по выборочным данным.
 27. Общий план обработки статистических данных.
-
28. Зависимость и независимость случайных величин, стохастическая и функциональная составляющие зависимости. Корреляционная зависимость.
 29. Постановка задачи и применение метода наименьших квадратов, нахождение параметров кривой $Y(x)$ (общий случай).
 30. Вывести правило нахождения параметров линейной регрессии по выборочным данным с помощью метода наименьших квадратов, его связь с результатами корреляционного анализа.
 31. Вывести правило нахождения параметров параболической регрессии по выборочным данным с помощью метода наименьших квадратов.
 32. Правило составления корреляционной таблицы по выборочным данным. Правила нахождения средних (центра корреляции), условных средних и построения эмпирической линии регрессии по корреляционной таблице.

33. Правила вычисления дисперсий, коэффициентов ковариации, корреляции и детерминации по корреляционной таблице. Анализ полученных коэффициентов. Построение графика линейной регрессии

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт

Кафедра физико-математических дисциплин

Форма обучения – Очная

Дисциплина – ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА,

6 СЕМЕСТР

Билет №1

№1 Дано распределение дискретной случайной величины X

X	1	2	4	5
p	0,2	a	0,3	0,4

Найти a , математическое ожидание и стандартное отклонение случайной величины $Y = 2 \cdot X + 3$.

№2 Известно, что в очень большой партии деталей брак составляет 5%. Детали берутся по одной до появления бракованной. Определить ожидаемое число взятых деталей и его среднеквадратичное отклонение.

№3 Диаметр деталей в данной партии имеет нормальное распределение с математическим ожиданием 50 мм. и среднеквадратичным отклонением 0,3 мм. Найти интервал наименьшей длины, чтобы он с вероятностью не меньше 80% содержал диаметр обследованной детали.

№4 Производятся испытания с вероятностью положительного исхода 60% для каждого. Насколько вероятно, что в 200 испытаниях число положительных исходов от 110 до 140 включительно?

№5 В результате измерений значений некоторой величины X при одинаковых условиях получены следующие данные:

2, 1, 1, 3, 4, 5, 5, 5, 4, 4, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 1, 3, 2, 4, 2, 5, 5, 1, 2.

Составить вариационный ряд, построить полигон распределения, найти среднее значение и исправленное стандартное отклонение

№6 Найти уравнение линейной регрессии Y на X , оценив силу линейной связи по величине коэффициента корреляции. Построить на поле корреляции линию регрессии вместе с точками $(x_i; y_i)$.

X (мм.)	1	2	3	4	5	6	7	8
Y (руб.)	5	4	6	3	3	2	3	1

Зав. Кафедрой: _____ Носырев Н.А.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. 517(075)Ш 63

Шипачев В. С. Высшая математика : учеб. пособие для бакалавров / В. С. Шипачев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 447 с. - (Бакалавр, Базовый курс). - Рек. М-вом образования и науки РФ. - ISBN 978-5-9916-2031-4 : 316-91.

Кол-во экземпляров: всего –10

2. 517(075)Б 74

Богомолов Н. В. Математика : учеб. для бакалавров / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 396 с. - (Бакалавр, Базовый курс). - Допущено М-вом образования и науки РФ. - ISBN 978-5-9916-2568-5 : 336-55.

Кол-во экземпляров: всего –15

3. ЭИ Т 80

Трухан А. А. Теория вероятностей в инженерных приложениях [*Электронный ресурс*] / Трухан А. А., Кудряшев Г. С. - Москва : Лань", 2015. - ISBN 978-5-8114-1664-6

- Режим доступа «ЭБС ЛАНЬ»

4. Фролов С. В.

Высшая математика [*Электронный ресурс*]: учеб. пособие/ Фролов С. В., Багаутдинова А. Ш.— [*Электрон. текстовые данные*].— СПб.: ГИОРД, 2012.— 616 с.

— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Туганбаев А. А.

Основы высшей математики : учеб. пособие для ВПО/ А. А. Туганбаев. – 1-е изд. [*Электронный ресурс*] — СПб. : Лань, 2011. — 491 с.
- Режим доступа «ЭБС ЛАНЬ»

6. 519(075)К 55

Кочетков Е. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. С. Кочетков, С. О. Смерчинская, В. В. Соколов. - М. : Форум : Инфра-М, 2006. - 240 с. : ил. - (Профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 234-235. - Допущено М-вом образования РФ для сред. проф. образования. - ISBN 5-8199-0084-7 : 84-00. - ISBN 5-16-001452-7.

Кол-во экземпляров: всего - 25

7. 517(075)Д 17

Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М. : Оникс 21 век : Мир и Образование, 2003. - 416 с. : ил. - С решениями. - ISBN 5-

329-00528-0 : 72-00. - ISBN 5-94666-009-8 : 65-00. - ISBN 5-329-00327-X.

Кол-во экземпляров: всего – 52

7.3 Методическое обеспечение

1. Орлов Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебно – методическое пособие по курсу «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» для студентов всех специальностей всех форм обучения.
изд. НТИ НИЯУ МИФИ 2014.– 60 с.
2. Орлов Ю.В. «Обработка статистических данных»: Учебно – методическое пособие для студентов всех специальностей всех форм обучения.
изд. НТИ НИЯУ МИФИ 2013.– 52с.

7.4 Информационное обеспечение (включая перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»)

- 1 <http://nsti.ru>
- 2 научная библиотека e-librari
- 3 ЭБС «Лань»
- 4 ЭБС «IPRbooks»
- 5 ЭБС «ЮРАЙТ»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).

Домашние задания выдаются в электронном виде, студенту необходим либо личный компьютер либо доступ в компьютерный класс института.

В четвёртом семестре потребуется компьютерный класс с установленным пакетом MathCADлюбой версии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС3++ ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки "Информатика и вычислительная техника".

Рабочая программа учебной дисциплины " Теория вероятностей и математическая статистика" (четвёртый семестр)

Направление подготовки – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Квалификация (степень)

выпускника – бакалавр

Форма обучения – Очная

– Новоуральск, изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2021– 32 с.

Подписано в печать _____

Формат А5

Гарнитура

Печать плоская. Усл-печ. л. _____ Тираж _____ экз. Заказ _____

Издательство Новоуральского технологического института НИЯУ МИФИ,
624130, г. Новоуральск, ул. Ленина 85, НТИ НИЯУ МИФИ