

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 23.10.2023 12:44:57  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Декан факультета**

**Информационных технологий**



**/ А.Ю. Филиппович /**

**« 23 » октября 2020 г.**

**Рабочая программа дисциплины**

**«Математические методы анализа данных»**

Направление подготовки:

**09.03.03 Прикладная информатика**

Образовательная программа (профиль):

**«Корпоративные информационные системы»**

Год начала обучения:

**2020**

Уровень образования:

**Бакалавриат**

Квалификация (степень) выпускника:

**Бакалавр**

Форма обучения:

**очная**

Москва, 2020

## 1. Цели освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Математические методы анализа данных» относится: получение студентами практических и теоретических знаний сбора, анализа, представления и интерпретации информации о посетителях вебсайтов с целью их улучшения и оптимизации.

К основным задачам дисциплины «Математические методы анализа данных» относятся: научиться правильно выбирать, анализировать и интерпретировать информацию в необходимый вид.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математические методы анализа данных» относится к числу учебных обязательных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Управление репутацией в Интернет;
- Вероятностные основы веб-аналитики;
- Интернет-маркетинг.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины изучаются на третьем курсе в пятом семестре, форма промежуточной аттестации - экзамен.

## Содержание дисциплины

№	Темы
1	<p><b>Основы математической статистики</b></p> <p>Понятие о выборочном методе. Генеральная совокупность и выборка. Типы выборок. Статистическое распределение выборки. Построение эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот.</p>
2	<p><b>Расчет характеристик выборки</b></p> <p>Точечные оценки параметров распределения. Требования к оценкам: несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочная средняя. Выборочная и исправленная дисперсии. Упрощенные методы расчета статистических характеристик выборки.</p>
3	<p><b>Общие характеристики, измерения, распределения, моделирование одномерных и многомерных случайных величин.</b></p> <p>Случайные величины, их виды. Измерение значений случайных величин, типы шкал. Номинальная шкала. Измерение значений случайных величин. Порядковая (ранговая) шкала. Измерение значений случайных величин. Интервальная шкала. Измерение значений случайных величин. Количественные шкалы. Числовые характеристики случайных величин, их моделирование. Равномерное распределение. Экспоненциальное (показательное) распределение. Биномиальное распределение. Нормальное распределение. Распределения, производные от нормального.. Распределение Пирсона <math>\chi^2</math> (хи - квадрат). Распределение Стьюдента (-распределение). Распределение Фишера (F-распределение). Многомерные случайные величины, их основные свойств. Двумерные случайные величины. Независимость компонент. Начальные и центральные моменты. Коррелированность и зависимость случайных величин. Условные распределения случайных величин. Случайные величины произвольной размерности. Ковариационная матрица. Коэффициент ковариации</p>
4	<p><b>Интервальные оценки</b></p> <p>Доверительный интервал для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для выборочной средней при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Случай малой выборки</p>
5	<p><b>Параметрические критерии проверки статистических гипотез.</b></p> <p>Традиционная и альтернативная методики их проверки. Проверка однородности выборок, их свойства. Параметрические методы проверки однородности независимых выборок. Критерий Стьюдента. Критерий Крамера-Уэлча для проверки равенства математических ожиданий двух независимых выборок. Двухвыборочный t-критерий для зависимых выборок.</p>
6	<p><b>Непараметрические критерии проверки статистических гипотез.</b></p> <p>Критерий Манна–Уитни сравнения двух независимых выборок. Критерий знаков. Критерий Уилкоксона для сравнения параметров выборок. Сравнение двух независимых выборок. Критерий серий Вальда—Вольфовица.</p>
7	<p><b>Проверка статистических гипотез о законах распределения случайных величин.</b></p> <p>Гипотезы о законе распределения. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Применение критерия Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении. Критерии Колмогорова и Смирнова. Критерий согласия Фишера (F-критерий) проверки принадлежности двух выборок одной и той же генеральной совокупности.</p>
8	<p><b>Элементы корреляционного и регрессионного анализа</b></p>

	Определение параметров линейной среднеквадратической регрессии методом наименьших квадратов.
9	Случайные процессы, их характеристики и классификация. Понятия случайной функции и случайного процесса, их характеристики. Понятие вероятностного пространства Случайная функция.лучайный процесс. Случайная последовательность. Сечение. Траектория СП. Математическое ожидание Дисперсия Среднее квадратическое отклонение. Функция корреляции СП.Функция ковариации. Нормированная функция ковариации (коэффициент корреляции). Взаимная функция корреляции. Совместная корреляционная функция двух случайных процессов. Классификация случайных процессов и случайных функций дискретность – непрерывность, возможность прогнозирования, гильбертовы СП, стационарность, закон распределения СВ, по виду приращений. Эргодические процессы.
10	Корреляционная теория случайного процесса. Сходимость в среднем квадратическом. Непрерывность случайных процессов. Дифференцирование случайных процессов. Интегрирование случайных процессов. Переходная функция распределения случайного процесса. Однородность случайного процесса. Марковское свойство случайного процесса. Сходимость последовательностей функций на пространстве $\Omega$ . Виды непрерывности гильбертовых случайный процессов. Дифференцируемость и дифференцируемость в среднем квадратическом в точке, производная и производная в среднем квадратическом гильбертова случайного процесса. Интеграл в среднем квадратическом случайного процесса. Элементарные случайные процессы. Каноническое разложение случайного процесса и корреляционной функции случайного процесса.
11	Стационарные случайные процессы. Определение стационарного процесса. Свойства корреляционной функции $K_x(t, t')$ стационарного случайного процесса. Анализ случайных процессов. Сводимость к стационарному процессу. Построение таблицы случайного процесса. Определение оценок для характеристик Анализ данных с точки зрения предполагаемой стационарности случайной функции. Приведение к стационарному виду. Случайные процессы, стационарные в узком смысле и в широком смысле Эргодические случайные процессы. Свойство эргодичности. Его математическая формулировка. Примеры эргодического и неэргодического случайных процессов. Преимущества эргодичных стационарных случайных процессов при изучении их характеристик.
12	Модели случайных сигналов и помех. Телеграфный сигнал. Функция корреляции сигнала. Интервал ковариации сигнала. Спектр сигнала. Двусторонняя спектральная плотность сигнала. Односторонняя спектральная плотность. Ширина спектра телеграфного сигнала. Белый шум. Его автокорреляционная функция. Эффективный интервал корреляции. Реальный интервал корреляции. Модель белого шума. Теорема Кэмпбелла. Гауссовый шум и гауссовы случайные процессы. Гауссовый шум. Его функция корреляции: Спектральная плотность шумов: Эффективные шумовые ширина спектра и время ковариации. Гауссовы случайные процессы. Плотность вероятностей мгновенных значений эргодического гауссового процесса. Среднее значение и его оценка по достаточно большому интервалу. Оценка дисперсии оценка по достаточно большому интервалу.
<b>№</b>	<b>Темы лабораторных работ</b>
1	Первичная обработка статистических данных. Получение выборок. Первичная обработка статистических данных, построение рядов, гистограмм, эмпирических функций распределения. Точечная и

	интервальная оценки. Точечные выборочные характеристики случайных величин. Методы точечного и интервального оценивания параметров закона распределения случайной величины.
2	Параметрические критерии проверки статистических гипотез. Традиционная и альтернативная методики их проверки. Проверка однородности выборок, их свойства. Параметрические методы проверки однородности независимых выборок. Критерий Стьюдента. Критерий Крамера-Уэлча для проверки равенства математических ожиданий двух независимых выборок. Двухвыборочный t-критерий для зависимых выборок.
3	Непараметрические критерии проверки статистических гипотез. Критерий Манна–Уитни сравнения двух независимых выборок. Критерий знаков. Критерий Уилкоксона для сравнения параметров выборок. Сравнение двух независимых выборок. Критерий серий Вальда—Вольфовица.
4	Проверка статистических гипотез о законах распределения случайных величин. Гипотезы о законе распределения. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Применение критерия Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении. Критерии Колмогорова и Смирнова. Критерий согласия Фишера (F-критерий) проверки принадлежности двух выборок одной и той же генеральной совокупности.
5	Планирование эксперимента. Цели и задачи. История появления и развития. Основные свойства, понятия и этапы эксперимента. Общие черты экспериментов. Их классификация. Получение экспериментальных данных. Методы и средства измерений, их погрешности. Основные понятия и термины в теории планирования эксперимента. Основные этапы проведения эксперимента. Стратегия и тактика эксперимента. Выбор факторов экспериментов при использовании модели черного ящика. Общая математическая модель черного ящика. Основные требования к составляющим эксперимента. Основные типы экспериментов: однофакторный, многофакторный и полный факторный. Однофакторный эксперимент. Многофакторный эксперимент. Полный факторный эксперимент. Особенности плана полного факторного эксперимента
6	Теория дробного факторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Реплики Построение плановДФЭ. Генерирующие соотношения. Насыщенные планы первого порядка.
7	Теория планов второго порядка. Планы второго порядка. Общие принцип их построения. Ортогональный центрально-композиционный план второго порядка. Рототабельные планы. Рототабельный ортогональный центрально-композиционные планы. Планы второго порядка с единичной областью планирования.
8	Планирование экстремального эксперимента. Метод Бокса – Уилсона. Применение статистических моделей в задачах оптимизации. Основные понятия и определения Проверка воспроизводимости опытов. Вычисление погрешности эксперимента. Полный факторный эксперимент. Статистическая проверка его результатов. Оптимизация функции отклика по методу Бокса-Уилсона. Оптимизация методом «Крутое восхождение». Второй этап метода Бокса-Уилсона.
9	Эксперимент в веб-аналитике Постановка эксперимента для веб-сайта. Прогноз итогов эксперимента. Выбор метрик для оценки результатов эксперимента. Оценка итогов и проверка их достоверности.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Математические методы анализа данных» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- посещение лекций;
- посещение и работа на лабораторных занятиях;
- индивидуальные и групповые консультации студентов

преподавателем;

- посещение профильных конференций и работа на мастер-классах экспертов и специалистов в веб-технологиях, веб-разработке, Интернет-маркетинге и других профессиональных областях.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит из подготовки к занятиям, выполнению заданий, а также подготовки к промежуточной аттестации во время экзаменационной сессии и составляет 50%.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- работа на лабораторных занятиях, экзамен.

## **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические методы анализа данных»**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### **6.1.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и	Обучающийся демонстрирует полное	Обучающийся демонстрирует неполное	Обучающийся демонстрирует частичное	Обучающийся демонстрирует полное



<p>обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p>	<p>отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины.</p>	<p>соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины. Свободно оперирует приобретенным и знаниями.</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>				
<p>ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины. Свободно оперирует приобретенным и знаниями.</p>

о исследования объектов профессиональной деятельности		оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
ОПК-6Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования				
<p>ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины. Свободно оперирует приобретенным и знаниями.</p>

показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий				
---	--	--	--	--

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и её описание:

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 4. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. Выполнены все виды учебной

	работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукосуев А. В. Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>» 2016 г.

<http://www.knigafund.ru/books/199094>

2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие Титов А. Н., Бадертдинова Е. Р., Климова А. С. КГТУ 2008 г. <http://www.knigafund.ru/books/185373>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Статистическая обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие [Электронный ресурс] Попов В. Н., Шпаков П. С. Издательство Московского государственного горного университета 2003 г.

<http://www.knigafund.ru/books/176211>

2. Прикладная математическая статистика [Электронный ресурс] Кобзарь А. И. Физматлит 2012 г. <http://www.knigafund.ru/books/207321>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий**

Лекционные, практические занятия (семинары) и самостоятельная работа студентов должна проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

### **8.2 Требования к программному обеспечению**

Для проведения лекционных и практических занятий специального программного обеспечения для освоения дисциплины не требуется.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются аудиторские занятия, лекции, практические занятия (семинары).

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста в области Веб-технологий.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.



10	Тема «Проверка статистических гипотез о законах распределения случайных величин»	5		4			4								
11	Тема «Проверка статических гипотез о законах распределения»	5				4	4								
12	Тема «Планирование эксперимента. Цели и задачи.»	5				4	4								
13	Тема «Элементы корреляционного и регрессионного анализа»	5		4			4								
14	Тема «Теория дробного факторного эксперимента»	5				4	4								
15	Тема «Случайные процессы, их характеристики и классификация»	5		4			4								
16	Тема «Теория планов второго порядка»	5				4	4								
17	Тема «Корреляционная теория случайного процесса»	5		4			4								
18	Тема «Стационарные случайные процессы»	5		4			4								
19	Тема «Планирование экстремального эксперимента»	5				4	4								
20	Тема «Модели случайных сигналов и помех»	5		4			4								
21	Тема «Эксперимент в веб-аналитике»	5				4	4								
	<i>Форма аттестации</i>														Э
	<b>Всего часов по дисциплине</b>			<b>36</b>		<b>36</b>	<b>72</b>								



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
профиль подготовки «Корпоративные информационные системы»  
Форма обучения: очная

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Математические методы анализа данных**

**Состав:**

- 1. Показатель уровня сформированности компетенций.**
- 2. Перечень оценочных средств.**
- 3. Контрольные вопросы.**
- 4. Типовое практическое задание.**

Москва, 2020 год

# 1. ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Математические методы анализа данных»

ФГОС ВО 09.03.03 «Прикладная информатика»

профиль подготовки «Корпоративные информационные системы»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие  
общепрофессиональные компетенции:

Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Индекс				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Лабораторные работы, самостоятельная работа	УО П Зачет	<b>БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ:</b> способность выполнять полученное задание, применяя полученные знание и умения на практике, владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания. <b>ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ:</b> способность выполнять полученное задание и решать самостоятельно сформированные задачи, применяя полученные знание и умения на практике. Уверенно владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания, комбинировать их между собой и с индикаторами других компетенций для достижения проектных результатов.

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности			
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и			

		<p>исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения</p>			
--	--	--	--	--	--

		информационных систем и технологий			
--	--	------------------------------------	--	--	--

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос / собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как презентация обучающимся результатов выполнения Курсового проекта с демонстрацией наглядных материалов и ответов на вопросы педагогических работников (работника) на тему доклада, теме, проблеме и т.п.	Контрольные вопросы

## 3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Виды случайных событий.
2. Классическое и статистическое определения вероятности появления события. Основные формулы комбинаторики.
3. Принцип статистической устойчивости относительных частот. Связь и различие между классическим и статистическим определениями вероятности.
4. Геометрическое определение вероятности. Задача Бюффона.
5. Алгебра событий. Понятия суммы и произведения событий, их геометрическая интерпретация. Основные законы алгебры событий.
6. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Следствия из нее.
7. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
8. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Понятие условной вероятности.
9. Теорема о вероятности появления хотя бы одного события.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Бернулли.
12. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
13. Определение и типы случайных величин. Понятие закона распределения случайной величины. Ряд распределения.

14. Интегральная функция распределения вероятностей. Определение, вероятностный смысл и свойства.
15. Плотность вероятностей. Определение, вероятностный смысл и свойства.
16. Связь между интегральной функцией распределения вероятностей и плотностью вероятностей.
17. Определение, вероятностный смысл и свойства математического ожидания для дискретных и непрерывных случайных величин.
18. Определение, вероятностный смысл и свойства дисперсии.
19. Биномиальный закон распределения.
20. Среднее и наиболее вероятное число появлений события при биномиальном распределении.
21. Закон распределения Пуассона.
22. Равномерный закон распределения вероятностей.
23. показательный закон распределения вероятностей.
24. Нормальный закон распределения вероятностей. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на произвольный конечный интервал.
25. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на интервал, симметричный относительно среднего значения. Правило трех сигм. Теорема Ляпунова.
26. Предельные теоремы теории вероятностей.
27. Предмет и основные задачи математической статистики.
28. Понятие о выборочном методе. Генеральная и выборочная совокупности.
29. Основные понятия математической статистики (вариационный ряд, частота, относительная частота, статистическое распределение выборки).
30. Эмпирическая функция распределения выборки и ее свойства.
31. Полигон частот и полигон относительных частот.
32. Гистограмма частот и относительных частот.

33. Точечные оценки параметров распределения. Требования к оценкам.
34. Выборочная средняя. Свойство устойчивости выборочных средних.
35. Выборочная и исправленная дисперсии.
36. Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Понятие точности оценки.
37. Построение доверительного интервала для оценки генеральной средней при известном среднем квадратическом отклонении.
38. Построение доверительного интервала для оценки генеральной средней при не известном среднем квадратическом отклонении. Случай малой выборки. Распределение Стьюдента.
39. Упрощенные методы расчета статистических характеристик выборки. Условные варианты. Метод произведений.
40. Критерии согласия. Уровень значимости.
41. Критерий Пирсона.
42. Корреляционная и регрессионная зависимости.
43. Уравнение выборочной регрессии.
44. Выборочный коэффициент регрессии.
45. Выборочный коэффициент корреляции.
46. Связь между выборочными коэффициентами регрессии корреляции.

#### 4. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ

Для каждого варианта требуется:

1. Представить опытные данные в сгруппированном виде, разбив на  $k$  равноотстоящих частичных интервалов.
2. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.
3. Построить полигон и гистограмму относительных частот.
4. Вычислить методом произведений числовые характеристики выборки: выборочную среднюю, выборочную и исправленную дисперсии,



выборочное среднее квадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.

5. Найти точечные оценки параметров нормального закона распределения и плотность вероятностей  $f(x)$ .

6. Проверить, согласуется ли принимаемая гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки, используя критерии Пирсона и Колмогорова (при уровнях значимости 0,05; 0,01).

7. Найти интервальные оценки параметров нормального закона распределения, приняв доверительную вероятность  $\gamma = 0,95$  и  $0,99$ .

### Задание

Результаты регистрации среднего времени посещения веб-сайта представлены в виде вариационного ряда в таблице

23	30,2	32,5	34,2	35,6	37,7	38,6	40,3	42,8	44,6
24,5	30,4	32,7	34,3	35,9	37,7	38,8	40,4	42,9	45,0
25,8	30,6	32,9	34,4	36,2	37,8	38,9	40,6	43,0	45,5
26,6	30,8	33,1	34,4	36,5	37,8	39,1	40,8	43,1	46,0
27,0	31,1	33,4	34,6	36,8	37,9	39,3	41,1	43,1	46,5
27,5	31,3	33,6	34,6	37,1	38,1	39,5	41,4	43,2	47,2
28,0	31,5	33,8	34,8	37,3	38,1	39,7	41,7	43,5	47,8
28,6	31,8	33,8	34,9	37,4	38,3	39,9	42,0	43,7	48,6
29,2	32,0	34,0	35,1	37,5	38,4	40,1	42,3	43,9	50,2,
29,7	32,3	34,0	35,3	37,6	38,6	40,2	42,6	44,2	51,0