ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИМЕНИ. В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей для систем искусственного интеллекта»

Направление подготовки

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки

«Программная инженерия систем искусственного интеллекта»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань

1. ПЛАНЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие № 1
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБОРОК. КОМБИНАТОРИКА В PYTHON: ГЕНЕРАЦИЯ КОМБИНАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ ITERTOOLS, КОМБИНАТОРНЫЕ ФУНКЦИИ МОДУЛЯ SCIPY.SPECIAL

Цель работы: познакомиться со свойствами числа сочетаний, треугольником Паскаля, биномом Ньютона; научиться правильно определять вид выборки, рассчитывать их количество в соответствии с условием поставленной задачи; изучить функции генерации комбинаторных объектов с использованием библиотеки itertools, комбинаторные функции модуля scipy.special.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 23 – 27; 2, стр. 271 – 273]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 6.1.3, 6.1.4, 6.1.6, 6.1.11, 6.1.18, 6.1.25, 6.1.28, 6.1.35, 6.1.37 из [2].

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала самостоятельно решите задачи №№ 6.1.1, 6.1.6, 6.1.9., 6.1.10, 6.1.13 – 6.1.15, 6.1.21, 6.1.16, 6.1.29 – 6.1.32 из [2].

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. – М.: Айрис-Пресс, 2007, 288 с.

Практическое занятие № 2
ДЕЙСТВИЯ НАД СОБЫТИЯМИ, ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА ВКЛЮЧЕНИЙ-ИСКЛЮЧЕНИЙ В КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧАХ. ЗАДАЧИ О БЕСПОРЯДКАХ

Цель работы: познакомиться с видами событий, операциями над событиями, научиться преобразовывать сложные вероятностные события в алгебраическую форму, освоить универсальный метод подсчёта мощности объединения множеств (принцип включений-исключений) и применять его к классическим комбинаторным задачам, включая расчёт вероятности полного беспорядка, как основе для понимания случайных перестановок.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 33 – 35]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите предлагаемые задачи.

Задача. Формула включений и исключений (для трех множеств). Известно, что свойством А обладает n объектов, В – m объектов, С – c объектов, АВ – p объектов, АС – g объектов, ВС – r объектов, АВС – q объектов. Сколько всего объектов?

Задача. Из 100 человек студентов, сдавших сессию, 48 человек сдали экономику, 42 студента – математику и 37 человек – логику. По экономике или математике сдали экзамен 76 человек, по экономике или логике также 76 человек, а по математике или логике – 66 человек.

Сколько человек сдали хотя бы один экзамен, если все три предмета сдали 5 человек? Сколько человек не сдали ни одного экзамена? Сколько человек сдали только один экзамен по логике?

Задача. На одной из кафедр университета работают 13 человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык. Десять человек знают английский, семеро - немецкий, шестеро – французский, пятеро знают английский и немецкий, четверо – английский и французский, трое – немецкий и французский. Выяснить:

1) сколько человек знают все три языка;

2) сколько человек знают ровно два языка;

3) сколько человек знают только английский язык.

Задача. Решение по формуле включений-исключений для 2 множеств. Из 100 туристов, выехавших в заграничное путешествие, 10 человек не знают ни немецкого, ни французского языков, 76 человек знают немецкий и 83 – французский. Сколько туристов знают оба эти языка?

Задача. В отряде из 40 ребят 30 умеют плавать; 27 умеют играть в шахматы; 5 не умеют ни плавать, ни играть в шахматы. Определить количество ребят, умеющих плавать и играть в шахматы.

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала самостоятельно решите задачу 1.90 из [1] и задачу на формулу включений и исключений для трех множеств.

Задача. При обследовании читательских вкусов студентов оказалось, что 60 % студентов читают журнал А, 50 % – журнал В, 50 % – журнал С, 30 % – журналы А и В, 20 % – журналы В и С, 40 % – журналы А и С, 10 % – журналы А, В и С. Выяснить, сколько процентов студентов:

1) не читает ни одного из журналов;

2) читает в точности два журнала;

3) читает не менее двух журналов.

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 3
ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СОБЫТИЙ ПО КЛАССИЧЕСКОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНАТОРНЫХ МЕТОДОВ. ВЫЧИСЛЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕРОЯТНОСТИ. ПРОВЕРКА СВЯЗИ МЕЖДУ ЧАСТОТНЫМ И КЛАССИЧЕСКИМ ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ВЕРОЯТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ КОДА НА PYTHON (МОДЕЛИРОВАНИЕ БРОСКОВ МОНЕТЫ). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ В СЛУЧАЕ КОНЕЧНОГО ЧИСЛА ИСХОДОВ НА КОНКРЕТНОМ ДАТАСЕТЕ. ПАРАДОКС ДНЕЙ РОЖДЕНИЙ

Цель работы: познакомиться с классическим, статистическим и геометрическим определением вероятности; научиться применять формулы комбинаторики, формулу классического определения вероятности; научится моделировать случайный эксперимент и устанавливать связь между частотным и классическим определением вероятности с помощью кода на Python, развить интуитивное понимание границ применимости классического определения через анализ расхождения частоты и вероятности на конечных выборках и на примере парадокса дней рождений.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 18 – 23, 27 – 60]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 1.37, 1.39, 1.42, 1.45, 1.47, 1.48, 1.50 из [1].

Установите связь между частотным и классическим определением вероятности с помощью кода на Python:

- оцените вероятность выпадения 1 при подбрасывании игрального кубика с помощью классической и частотной вероятности (в серии из 1000000 испытаний);
- оцените вероятность вынуть 3 красных и 3 синих шарика, используя от 10 до 1000 испытаний;
- оцените вероятности всех возможных значений суммы очков, выпадающей на двух игральных костях при одновременном подбрасывании, с помощью классической и частотной вероятности (из 1000 испытаний);
- определите вероятность того, что в группе, состоящей из 23 человек, у двух людей будет совпадение дней рождения (число и месяц).

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала самостоятельно решите задачи №№ 1.38, 1.40, 1.43, 1.44, 1.51 из [1].

Смоделируйте вычисление геометрической вероятности (на примере из лекции про метание дротиков в игровой круг, площадь которого в два раза меньше площади стены). Показать теоретический расчет и графическую иллюстрацию для рассматриваемого примера.

Приведите пример, показывающий связь частотного и классического определения вероятности с помощью моделирования (на примере задачи про красно-синие шары или задачи о сумме очков на двух кубиках). Графически показать стремление частотной вероятности к классической при увеличении числа опытов.

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 4
ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СЛОЖНЫХ СОБЫТИЙ. ПОЛНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ И ФОРМУЛЫ БАЙЕСА. АНАЛИЗ МЕДИЦИНСКИХ ТЕСТОВ (ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ/СПЕЦИФИЧНОСТЬ) ЧЕРЕЗ БАЙЕСОВСКИЙ ПОДХОД. ЗАДАЧА МОНТИ ХОЛЛА. ПАРАДОКСЫ В ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Цель работы: познакомиться с понятием условной вероятности; научиться применять правила сложения и умножения вероятностей, формулой для нахождения полной вероятности события и формулой Байеса при решении задач теории вероятностей.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 27 – 60]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 1.54, 1.57, 1.59, 1.63, 1.65, 1.67, 1.70, 1.72, 1.74, 1.77 из [1].

Рассмотреть решение задачи Монти Холла, задачу о трех узниках, парадоксы в теории вероятностей.

Задача на анализ медицинских тестов. Предположим, что некий тест на какую-нибудь страшную болезнь с вероятностью 0,95 (то есть, в 95 % случаях) не ошибается (дает верные

результаты). Также известно, что этой болезнью страдает, в среднем, 1% населения (вероятность 0,01). Некий человек (совершенно случайный) получает положительный результат данного теста. Вопрос. С какой вероятностью он действительно болен?

На примере конкретного набора данных (например «Титаник») рассмотреть использование условных вероятностей и теорему Байеса в анализе данных.

Решить классически и смоделировать в Python решение следующей задачи. В одной урне 15 белых и 5 черных шаров, а в другой – 6 белых и 1 черный шар. Из первой урны случайным образом вынимают 3 шара и опускают во вторую урну. После этого из второй урны также случайно вынимают 1 шар. Найти вероятность того, что шар, вынутый из второй урны – белый.

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала самостоятельно решите задачи №№ 1.55, 1.58, 1.61, 1.64, 1.68, 1.71, 1.75, 1.78 из [1].

Рассмотреть какой-нибудь парадокс. Смоделировать его решение в Python.

Выберите самостоятельно некоторый набор данных (можно с Kaggle), проанализируйте и опишите признаки. На основе выбранного набора покажите применение условных вероятностей, формулы полной вероятности и теоремы Байеса. Сделайте выводы о том, как вероятностные методы помогают извлекать инсайты и строить прогнозы в реальных бизнес и научных задачах.

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 5
ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СОБЫТИЙ В СХЕМЕ БЕРНУЛЛИ. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛЕНИЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПОВТОРНЫХ НЕЗАВИСИМЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТАХ, ТАБЛИЧНОМ РЕДАКТОРЕ, В PYTHON

Цель работы: научится применять формулы Бернулли, Пуассона, локальную и интегральную теорему Муавра – Лапласа и следствия из нее при решении задач на расчет вероятности наступления события; научится моделировать вычисление вероятностей повторных независимых испытаний в математических пакетах, табличном редакторе, в Python.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 68 – 84]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 2.14, 2.18, 2.19, 2.20, 2.22, 2.25, 2.26, 2.31, 2.33 из [1].

С помощью библиотеки scipy.stats и в табличном редакторе рассчитайте вероятности в испытаниях Бернулли, а также примените приближенные формулы (Пуассона, Муавра-Лапласа) для случаев, когда точный расчет затруднителен.

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала самостоятельно решите задачи №№ 2.15, 2.16, 2.21, 2.23, 2.27, 2.28, 2.32 из [1].

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 6
ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ И ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ В PYTHON

Цель работы: познакомиться с понятием случайной величины, освоить профессиональный инструментарий для генерации случайных массивов в вычислительных задачах, изучить возможности библиотеки scipy.stats для генерации дискретных распределений и расчета их характеристик.

Задание

1. Изучить модуль numpy.random:
   - np.random.rand() – равномерное [0,1).
   - np.random.randint() – целые.
   - np.random.normal(), np.random.exponential(), np.random.poisson(), np.random.binomial().
   - np.random.choice() – выборка с/без возвращения.
   - np.random.shuffle() и np.random.permutation().
   - np.random.seed().
2. Сравнить скорость работы:
   - Генерация 10 млн чисел через цикл random.random().
   - Генерация через np.random.random(10_000_000).
   - Замерить время с помощью timeit – объяснить разницу (векторизация).
3. Изучить методы библиотеки scipy.stats:
   - X(params).rvs(size=N) – генерация выборки;
   - X(params).cdf(x) – значение функции распределения в точке;
   - X(params).ppf(q) – *q*-квантиль;
   - X(params).mean() – математическое ожидание;
   - X(params).median() – медиана;
   - X(params).var() – дисперсия;
   - X(params).std() – стандартное отклонение.

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала ответьте на вопросы в задачах №№ 3.26, 3.28, 3.34, 3.36, 3.45 из [1] с использованием библиотеки scipy.stats.

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 7
ЗАПИСЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛЯ ФУНКЦИЙ ОТ ДСВ. ВЫЧИСЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДСВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕК NUMPY И SCIPY.STATS В ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Цель работы: познакомиться со способами представления дискретной случайной величины; научиться строить ряд распределения ДСВ, функцию и полигон распределения ДСВ, познакомиться с основными числовыми характеристиками ДСВ: математическим ожиданием, дисперсией, средне квадратическим отклонением, способами их ручного расчета и расчета с

использованием библиотек numpy и scipy.stats, свойствами математического ожидания и дисперсии и их использовании при определении числовых характеристик ДСВ.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 87 – 106, 121 – 130]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 3.25, 3.27, 3.32, 3.33, 3.35, 3.39, 3.44 из [1].

Привести примеры (сформулировать условие задачи, нельзя брать задачи из лекций и рассмотренные на практике из учебника) дискретных случайных величин, распределенных по:

a) биномиальному закону распределения;
b) закону распределения Пуассона;
c) геометрическому закону распределения;
d) гипергеометрическому закону распределения.

Для каждой ДСВ составить закон распределения, найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и моду, отобразить многоугольник распределения

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала разберите задачи №№ 3.18 – 3.23 из [1] и самостоятельно решите задачи №№ 3.26, 3.28, 3.34, 3.36, 3.45 из [1].

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 8
ЗАПИСЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ БИНОМИНАЛЬНОЙ, ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ И ГИПЕРГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ДСВ. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ДСВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATHPLOTLIB/ SEABORN

Цель работы: познакомиться с основными законами распределения ДСВ, научиться находить характеристики случайных величин, распределенных в соответствии с заданным законом; научится генерировать биноминальную, геометрическую и гипергеометрическую ДСВ с использованием библиотеки scipy.stats, визуализировать распределение с помощью библиотек mathplotlib/ seaborn.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 141 – 152]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 4.11, 4.12, 4.15, 4.14 из [1].

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала разберите задачи №№ 4.1, 4.2, 4.4, 4.4а, 4.5 из [1] и самостоятельно решите задачи №№ 4.13, 4.16 из [1].

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 9
ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАХОЖДЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ НСВ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ ПЛОТНОСТИ И ИНТЕГРАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ SCIPY.STATS. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ НСВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATHPLOTLIB/ SEABORN

Цель работы: познакомиться с понятием непрерывной случайной величины, функцией плотности НСВ, ее свойствами и взаимосвязью с функцией распределения, с формулами расчета вероятностей и числовых характеристик НСВ; научиться определять вид плотности по заданной функции распределения, рассчитывать числовые характеристики НСВ в зависимости от заданной функции; научится визуализировать распределение НСВ с помощью библиотек mathplotlib/ seaborn.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 106 – 119]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 3.63 – 3.65, 3.67, 3.68 из [1].

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала разберите задачи №№ 3.24, 3.24а, из [1] и самостоятельно решите задачи №№ 3.62, 3.66, 3.68, 3.69 из [1].

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 10
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ НСВ НА ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВИДЖЕТОВ В JUPYTER NOTEBOOK

Цель работы: сформировать навык интерактивного визуального анализа вероятностных моделей, научиться создавать динамические веб-виджеты (слайдеры, выпадающие списки, чекбоксы) в среде Jupyter для исследования зависимости формы и положения функции распределения (и плотности вероятности) непрерывной случайной величины от её числовых параметров, а также развить умение интерпретировать эти изменения с точки зрения вероятностных свойств.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 124 – 127]. Ответьте на контрольные вопросы.

Исследуйте, как меняется график плотности равномерного, экспоненциального и нормального распределений в зависимости от значений параметров распределения. Для просмотра динамики изменения графика плотности значения параметров задавайте с помощью виджетов, сами функции (*uniform.pdf*(), *expon.pdf* (), *norm.pdf* ()) импортируйте из модуля *scipy.stats*. Сгенерируйте значения из равномерного непрерывного, экспоненциального и нормального распределений (*uniform.rvs*(), *expon.rvs*(), *norm*().*rvs*()) постройте по ним гистограмму. Исследуйте, как меняется точность аппроксимации гистограммы графиком плотности при увеличении количества наблюдений. Рассчитайте числовые характеристики

полученных распределений по формулам и сравните результаты своих расчетов с результатами, возвращаемыми библиотечными функци *mean*(), *var*(), *std*(), *median*().

Порядок решения задачи по шагам описан в *Jupyter Notebook* «Исследование зависимости плотности от параметров НСВ», который выдается студентам.

Задание для самостоятельной работы

Повторите примеры с исследованием поведения графика плотности от значений параметров НСВ для равномерного, экспоненциального, нормального законов распределения и проверку формул расчета математического ожидания и дисперсии для сгенерированных данных.

Самостоятельно исследуйте поведение графика и расчет характеристик для другого вида непрерывного распределения (например, логнормальное, $\chi 2$-распределение, распределение Стьюдента, Фишера-Снедекора, см. [2] §§ 4.8 – 4.9, [3]). Для рассматриваемого распределения оформите теоретическую часть (вставьте пояснения и расчетные формулы).

Рекомендуемая литература:

1. Пылькин А.Н., Соколова Ю.С., Цуканова Н.И. Среды разработки программ на языке Python. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2023, 180 с.

2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

3. https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/stats.html

Практическое занятие № 11
ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАХОЖДЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ НСВ, РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПО РАВНОМЕРНОМУ, НОРМАЛЬНОМУ, ПОКАЗАТЕЛЬНОМУ ЗАКОНУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ. РАБОТА С БИБЛИОТЕКОЙ SCIPY.STATS

Цель работы: познакомиться с основными законами распределения НСВ, научиться находить характеристики случайных величин, распределенных в соответствии с заданным законом, определять вероятность попадания случайной величины, распределенной по равномерному, нормальному или по показательному закону в заданный промежуток; научится генерировать НСВ, распределенной по заданному закону и рассчитывать ее характеристики с использованием библиотеки scipy.stats, визуализировать распределение с помощью библиотек mathplotlib/ seaborn.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 152 – 166]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 4.17, 4.20, 4.23 – 4.25 из [1], для проверки правильности решения используйте scipy.stats или в системе компьютерной математике.

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала разберите задачи №№ 4.6 – 4.9 из [1] и самостоятельно решите задачи №№ 4.18, 4.19, 4.21, 4.22 из [1].

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 12
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИЗНАКА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И АНАЛИЗ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ЯЩИКОВ С УСАМИ НА КОНКРЕТНЫХ ПРИМЕРАХ В JUPYTER NOTEBOOK С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ PANDAS

Цель работы: сформировать практические навыки разведочного анализа данных (Exploratory Data Analysis, EDA) для одномерных выборок: от первичной идентификации типа распределения (симметричное, асимметричное, нормальное, тяжелые хвосты, многомодальное) через визуализацию с помощью ящика с усами (boxplot) и гистограммы до количественного описания признака с помощью числовых характеристик (среднее, медиана, мода, дисперсия, стандартное отклонение, асимметрия, эксцесс) и выявления выбросов, с последующей интерпретацией результатов в терминах прикладной задачи.

Задание

Изучите материал из Notebook «*Создание собственных распределений в Python*». Рассмотрите функцию (НЕ из рассмотренных в лекции законов НСВ), которая является плотностью вероятности некоторой непрерывной случайной величины (функция плотности должна быть определена в классе). Для этой случайной величины:

1) проверьте условие нормировки плотности;
2) постройте графики плотности и функции распределения;
3) рассчитайте вероятность попадания случайной величины в некоторый интервал;
4) вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
5) вычислите квантиль уровня q и p%-ную точку случайной величины;
6) определите коэффициент асимметрии и эксцесс.

По имеющемуся закону распределения СВ (выдается преподавателем для случая ДСВ и НСВ) определите ее числовые характеристики (мат. ожидание, дисперсию, стандартное отклонение, моменты, коэффициент асимметрии, эксцесс, моду, медиану, коэффициент вариации, квантили). Сделайте выводы по полученным характеристикам. Визуализируйте распределение, постройте boxplot. Какую информацию можно получить с его помощью?

Рекомендуемая литература:

1. Цуканова Н.И. Библиотека Pandas в задачах интеллектуального анализа данных и машинного обучения: Учебное пособие // Москва: КУРС, 2025. – 320 с.

2. Пылькин А.Н., Соколова Ю.С. Использование библиотек Python в научных исследованиях. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2025, 236 с.

Практическое занятие № 13
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫРАЖЕНИЯ СОВМЕСТНОЙ ПЛОТНОСТИ И ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДВУМЕРНОЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ; ПЛОТНОСТИ И ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОДНОМЕРНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ. ВЫЧИСЛЕНИЕ ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУМЕРНОЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ

Цель работы: сформировать навык аналитического и вычислительного исследования двумерных непрерывных случайных величин (ДСВ): от задания совместной плотности $f_{X,Y}(x,y)$ до нахождения всех одномерных характеристик (маргинальные плотности $f_X(x)$, $f_Y(y)$,

функции распределения $F_X(x)$,$F_Y(y)$), числовых характеристик (математические ожидания, дисперсии, ковариация, коэффициент корреляции) и условных распределений, с акцентом на проверку условия нормировки и интерпретацию геометрического смысла вероятности как объёма под поверхностью плотности.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 91 – 94, 175 – 202]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 3.49 – 3.51, 3.54, 5.10, 5.14, 5.23, 5.25 из [1].

Для понимания совместных распределений в контексте реальных данных, получаемых из датасетов, изучите материал из Notebook «*Совместные и маргинальные распределения*». Датасет содержит оценки (от 0 до 100), полученные студентами по различным предметам на экзамене (сгенерированный набор, США). Цель: понять, как социальное окружение родителей, подготовка к тестам и т.д. влияют на успеваемость учащихся. Источник данных: https://www.kaggle.com/datasets/spscientist/students-performance-in-exams/data

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала разберите задачу № 3.22 (2 способ) из [1] и самостоятельно решите задачи №№ 3.48, 3.52, 3.53, 5.11, 5.15, 5.22 из [1].

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 14
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ СЛУЧАЙНЫМИ ВЕЛИЧИНАМИ. АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ НА КОНКРЕТНЫХ ПРИМЕРАХ В JUPYTER NOTEBOOK С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ PANDAS/ SEABORN (ФУНКЦИИ DISTPLOT, JOINPLOT, PAIRPLOT)

Цель работы: сформировать практические навыки визуального и численного анализа статистических взаимосвязей между случайными величинами, научиться различать типы зависимостей (линейная, нелинейная, отсутствие зависимости), корректно интерпретировать графические результаты (distplot, jointplot, pairplot) и подтверждать визуальные выводы вычислением коэффициентов корреляции (Пирсона), работая с реальными структурированными данными в Pandas.

Задание

Изучите материал из Notebook «*Ковариация и корреляция*». Исследуйте взаимосвязи между показателями, определяющими уровень счастья в странах (источник: https://www.kaggle.com/unsdsn/world-happiness), сделайте выводы.

Задание для самостоятельной работы

1. Загрузите датасет `mpg` (автомобили, топливная эффективность).
2. Используя `pairplot`, определите две пары числовых переменных:
   - С сильной положительной линейной корреляцией.
   - С сильной отрицательной линейной корреляцией.
   - С практически нулевой корреляцией (независимостью).
3. Для каждой пары постройте `jointplot` с тремя разными kind: `scatter`, `kde`, `hex`. Сравните информативность.

4. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона.
5. Проанализируйте зависимость `mpg` (расход топлива) от категориальной переменной `origin` (страна производитель) с помощью `violinplot` и `boxplot`. Сделайте вывод.

Рекомендуемая литература:

1. Цуканова Н.И. Библиотека Pandas в задачах интеллектуального анализа данных и машинного обучения: Учебное пособие // Москва: КУРС, 2025. – 320 с.

Практическое занятие № 15
ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СОБЫТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕОРЕМ. ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕОРЕМЫ НА ПРАКТИКЕ. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗАКОНА БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ В JUPYTER NOTEBOOK: ЭКСПЕРИМЕНТ, ПОКАЗЫВАЮЩИЙ, ЧТО ПРИ БОЛЬШОМ КОЛИЧЕСТВЕ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН ЗНАЧЕНИЕ СРЕДНЕГО НЕ СИЛЬНО ОТКЛОНЯЕТСЯ ОТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ

Цель работы: изучить неравенства Маркова и Чебышева; определить связь между относительно частотой появления события в независимых испытаниях и вероятностью наступления этого события в каждом опыте, приобрести навыки оценки вероятностей событий; научится экспериментально устанавливать связь значения среднего и математического ожидания.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 218 – 236]. Ответьте на контрольные вопросы. Для закрепления материала решите задачи №№ 6.9, 6.11, 6.13, 6.15, 6.17, 6.19, 6.21 из [1].

Изучите материал из Notebook «*Центральная предельная теорема. Закон больших чисел*», в котором экспериментально показывается работа закона больших чисел и центральной предельной теоремы.

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала разберите задачи №№ 6.1 – 6.6 из [1] и самостоятельно решите задачи №№ 6.10, 6.12, 6.14, 6.16, 6.18, 6.20, 6.22 из [1].

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

Практическое занятие № 16
ПРИМЕНЕНИЕ МАРКОВСКИХ МОДЕЛЕЙ: МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГОДЫ, ГЕНЕРАЦИЯ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ МАРКОВСКИХ ЦЕПЕЙ В JUPYTER NOTEBOOK

Цель работы: сформировать практические навыки построения, визуализации и применения марковских цепей с дискретным временем и конечным числом состояний для решения двух классов задач: (1) вероятностное прогнозирование (на примере погоды) и (2) генерация синтетических данных, имитирующих структуру оригинала (на примере текстов).

Студент должен освоить полный цикл: от оценки матрицы переходов по историческим данным до симуляции траекторий и оценки стационарного распределения.

Задание

Изучите лекционный материал и материал, представленный в [1, стр. 238 – 250]. Ответьте на контрольные вопросы.

Изучите материал из Notebook «*Марковские цепи*», в котором на реальном примере, как с помощью марковских цепей можно генерировать текстовые данные, а также искусственный пример для моделирования погоды с помощью матрицы переходных вероятностей.

Задание для самостоятельной работы

Для закрепления материала разберите задачу № 7.10а из [1].

Рекомендуемая литература:

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Перед началом изучения дисциплины студенту необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале РГРТУ и сайте кафедры.

Методические рекомендации студентам по работе над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Перед каждой лекцией студенту необходимо просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы.

Перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Во время лекции студенты должны не только внимательно воспринимать действия преподавателя, но и самостоятельно мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т. д.), которые использует преподаватель.

Слушая лекцию, нужно из всего получаемого материала выбирать и записывать самое главное. Следует знать, что главные положения лекции преподаватель обычно выделяет интонацией или повторяет несколько раз. Именно поэтому предварительная подготовка к лекции позволит студенту уловить тот момент, когда следует перейти к конспектированию, а когда можно просто внимательно слушать лекцию. В связи с этим нелишне перед началом сессии еще раз бегло просмотреть учебники или

прежние конспекты по изучаемым предметам. Это станет первичным знакомством с тем материалом, который прозвучит на лекции, а также создаст необходимый психологический настрой.

Чтобы правильно и быстро конспектировать лекцию важно учитывать, что способы подачи лекционного материала могут быть разными. Преподаватель может диктовать материал, или рассказывать его, не давая ничего под запись, или проводить занятие в форме диалога со студентами. Чаще всего можно наблюдать соединение двух или трех вышеназванных способов.

Эффективность конспектирования зависит от умения владеть правильной методикой записи лекции. Конечно, способы конспектирования у каждого человека индивидуальны. Однако существуют некоторые наиболее употребляемые и целесообразные приемы записи лекционного материала.

Запись лекции можно вести в виде тезисов – коротких, простых предложений, фиксирующих только основное содержание материала. Количество и краткость тезисов может определяться как преподавателем, так и студентом. Естественно, что такая запись лекции требует впоследствии обращения к дополнительной литературе. На отдельные лекции можно приносить соответствующий иллюстративный материал на бумажных или электронных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции.

Кроме тезисов важно записывать примеры, доказательства, даты и цифры. Значительно облегчают понимание лекции те схемы и графики, которыми преподаватель иллюстрирует теоретический материал. По мере возможности студенты должны переносить их в тетрадь рядом с тем текстом, к которому эти схемы и графики относятся.

Хорошо если конспект лекции дополняется собственными мыслями, суждениями, вопросами, возникающими в ходе прослушивания содержания лекции. Те вопросы, которые возникают у студента при конспектировании лекции, не всегда целесообразно задавать сразу при их возникновении, чтобы не нарушить ход рассуждений преподавателя. Студент может попытаться ответить на них сам в процессе подготовки к практическим занятиям либо обсудить их с преподавателем на консультации.

Важно и то, как будет расположен материал в лекции. Если запись тезисов ведется по всей строке, то целесообразно отделять их время от времени красной строкой или пропуском строки. Примеры же и дополнительные сведения можно смещать вправо или влево под тезисом, а также на поля. В тетради нужно выделять темы лекций, записывать рекомендуемую для самостоятельной подготовки литературу, внести фамилию, имя и отчество преподавателя. Наличие полей в тетради позволяет не только получить «ровный» текст, но и дает возможность при необходимости вставить важные дополнения и изменения в конспект лекции.

При составлении конспектов необходимо использовать избыточность русского языка, сокращая слова. Так в процессе совершенствования навыков конспектирования лекций важно выработать индивидуальную систему записи материала, научиться рационально сокращать слова и отдельные словосочетания.

Практика показывает, что не всегда студенту удается успевать записывать слова лектора даже при использовании приемов сокращения слов. В этом случае допустимо обратиться к лектору с просьбой повторить сказанное. При обращении важно четко сформулировать просьбу, указать какой отрывок необходимо воспроизвести еще раз. Однако не всегда удобно прерывать ход лекции. В этом случае можно оставить пропуск, и после лекции устранить его при помощи конспекта соседа. Важно сделать это в короткий срок, пока свежа память о воспринятой на лекции информации.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее следует прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к

выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Методические рекомендации студентам по работе с литературой

В рабочей программе дисциплины для каждого раздела и темы дисциплины указывается основная и дополнительная литература, позволяющая более глубоко изучить данный вопрос. Обычно список всей рекомендуемой литературы преподаватель озвучивает на первой лекции или дает ссылки на ее местонахождение (на образовательном портале РГРТУ, на сайте кафедры и т. д.).

При работе с рекомендуемой литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала лучше прочитать заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации студентам по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу.

Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:

- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради.

Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации студентам по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на практических занятиях.

Необходимо помнить, что промежутки между очередными экзаменами обычно составляют всего несколько дней. Поэтому подготовку к ним нужно начинать заблаговременно в течение семестра. До наступления сессии уточните у преподавателя порядок проведения промежуточной аттестации по его предмету и формулировки критериев для количественной оценивания уровня подготовки студентов. Для итоговой положительной оценки по предмету необходимо разобрать решение задач, рассмотренных на практических занятиях, вовремя и с нужным качеством выполнить контрольные работы, так как всё это может являться обязательной частью учебного процесса по данной дисциплине.

Рекомендуется разработать план подготовки к каждому экзамену, в котором указать, какие вопросы или билеты нужно выучить, какие задачи решить за указанный в плане временной отрезок.

Также бывает полезно вначале изучить более сложные вопросы, а затем переходить к изучению более простых вопросов. При этом желательно в начале каждого следующего дня подготовки бегло освежить в памяти выученный ранее материал.

В период экзаменационной сессии организм студента работает в крайне напряженном режиме и для успешной сдачи сессии нужно не забывать о простых, но обязательных правилах:

- по возможности обеспечить достаточную изоляцию: не отвлекаться на разговоры с друзьями, просмотры телепередач, общение в социальных сетях;
- уделять достаточное время сну;
- отказаться от успокоительных. Здоровое волнение – это нормально. Лучше снимать волнение небольшими прогулками, самовнушением;
- внушать себе, что сессия – это не проблема. Это нормальный рабочий процесс. Не накручивайте себя, не создавайте трагедий в своей голове;
- помогите своему организму – обеспечьте ему полноценное питание, давайте ему периоды отдыха с переменой вида деятельности;
- следуйте плану подготовки.

Методические рекомендации студентам по проведению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента над учебным материалом является неотъемлемой частью учебного процесса в вузе.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

1) аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию), студентам могут быть предложены следующие виды заданий:

– выполнение самостоятельных работ;

– выполнение лабораторных работ;

– составление схем, диаграмм, заполнение таблиц;

– решение задач;

– работу со справочной, нормативной документацией и научной литературой;

– защиту выполненных работ;

– тестирование и т. д.

2) внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия, включает следующие виды деятельности.

– подготовку к аудиторным занятиям (теоретическим и лабораторным работам);

– изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку: работа над определенными темами, разделами, вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочими программами учебной дисциплины или профессионального модуля;

– выполнение домашних заданий разнообразного характера;

– выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы;

– подготовку к практической работе, зачету, экзамену;

– другие виды внеаудиторной самостоятельной работы.

Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

При планировании заданий для внеаудиторной самостоятельной работы используются следующие типы самостоятельной работы:

– воспроизводящая (репродуктивная), предполагающая алгоритмическую деятельность по образцу в аналогичной ситуации. Включает следующую основную деятельность: самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание записанных лекций, заучивание, пересказ, запоминание, Internet–ресурсы, повторение учебного материала и др.

– реконструктивная, связанная с использованием накопленных знаний и известного способа действия в частично измененной ситуации, предполагает подготовку отчетов по лабораторным работам (выполнение предложенных практических заданий), подбор литературы по дисциплинарным проблемам, подготовка к защите лабораторных работ и др.

– эвристическая (частично-поисковая) и творческая, направленная на развитие способностей студентов к исследовательской деятельности.

Одной из важных форм самостоятельной работы студента является работа с литературой ко всем видам занятий. Самостоятельная работа студента с литературой позволяет ему более углубленно вникнуть в изучаемую тему.

Один из методов работы с литературой – повторение: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Более эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными. Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План – структура письменной работы, определяющая последовательность изложения материала. Он является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей

содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в том, что план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения. Кроме того, он позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании и быстрее обычного вспомнить прочитанное. С помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т. д.

Выписки представляют собой небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе основной смысл содержания прочитанного. Выписки представляют собой более сложную форму записи содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированные форме и с максимальной точностью воспроизвести наиболее важные мысли автора. В отдельных случаях – когда это оправдано с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким дословному.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме. Отличие тезисов от обычных выписок состоит в том, что тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. В тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. Записываются они близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего, выводов. Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Конспект представляет собой сложную запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

При выполнении конспекта требуется внимательно прочитать текст, уточнить в справочной литературе непонятные слова и вынести справочные данные на поля конспекта. Нужно выделить главное, составить план. Затем следует кратко сформулировать основные положения текста, отметить аргументацию автора. Записи материала следует проводить, четко следуя пунктам плана и выражая мысль своими словами. Цитаты должны быть записаны грамотно, учитывать лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Необходимо указывать библиографическое описание конспектируемого источника.

3. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

а) основная литература

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: Учеб. пособие для втузов. – М.: Высш. шк., 2000, 480 с.

2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2000, 400 с.

3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2001, 575 с.

4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009, 551 с.

5. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2006, 448 с.

6. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. – М.: Айрис-Пресс, 2007, 288 с.

б) дополнительная литература

1. Прохоров Ю. В., Пономаренко Л. С. Лекции по теории вероятностей и математической статистике: учебник. – Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012, 254 с.

2. Гусак А. А., Бричикова Е. А. Теория вероятностей. Примеры и задачи: учебное пособие. – Минск: ТетраСистемс, 2013, 287 с.

3. Кацман Ю. Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник. – Томск: Томский политехнический университет, 2013, 131 с.

4. Пучков Н. П. Математическая статистика. Применение в профессиональной деятельности: учебное пособие. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, 81 с.

5. Колемаев В.А., Калинина В. Н., Колемаев В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. – Москва: ЮНИТИ- ДАНА, 2017, 352 с.

6. Пучков Н.П., Жуковская Т.В., Молоканова Е.А., Парфёнова И.А., Попов А.И. Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра. Часть 2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, 65 с.

7. Кибзун А.И., Горяинова Е.Р., Наумов А.В., Сиротин А.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: Учеб. пособие. – М.: Физматлит, 2002, 223 с.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**07.10.26** 00:09 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**07.10.26** 00:09 (MSK)	Простая подпись