МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическая статистика для систем искусственного интеллекта»

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Программная инженерия систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Рязань

1. ПЛАНЫ ЛЕКЦИЙ

ЛЕКЦИЯ № 1 (4 часа). КЛЮЧЕВЫЕ ПОНЯТИЯ И ФОРМУЛЫ

1. Ключевые слова

Библиотека, DataFrame, анализ, Python, CSV-файлы, Parquet, гистограмма, визуализа-ция, обработка пропусков, группировка данных, преобразование типов, лучшие практики документирования, статистические характеристики, меры центральной тенденции, интерпретация характеристик

2. Разделы лекции

1) Среднее арифметическое (mean). Медиана (median).
2) Мода (mode). Стандартное отклонение (σ).
3) Коэффициент асимметрии (skewness). Эксцесс (kurtosis).
4) Основные графики. Гистограмма. Boxplot. KDE (ядерная оценка плотности).
5) Импорт библиотек.
6) Загрузка данных. Первичный осмотр данных.
7) Предобработка данных. Проверка на пропуски. Фильтрация данных. Изменение типов данных.

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4137

ЛЕКЦИЯ № 2 (4 часа). МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН И ЭКСПЕРИМЕНТЫ НАД ОСНОВНЫМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯМИ

1. Ключевые слова

Моделирование случайных величин, вероятностные распределения, генерация случайных чисел, закон больших чисел, центральная предельная теорема, эмпирическая функция распределения (ECDF), QQ-plot, критерий Колмогорова-Смирнова, визуализация распределений, Python, статистическая проверка гипотез, анализ данных, сходимость распределений, бутстрэп-метод, доверительные интервалы

2. Разделы лекции

1) Влияние параметров на вид распределения.
2) Суть экспериментов и способы визуализации результатов.
3) Количественная оценка сходимости. Визуализация скорости сходимости. Эмпирическая функция распределения (ECDF). Метод QQ-plot для детального сравнения.
4) Применение в ИИ
5) Проверка предположений моделей (например, нормальности остатков)
6) Сравнение распределений в A/B-тестировании
7) Валидация генеративных моделей (GAN, VAE)

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4138

ЛЕКЦИЯ № 3 (4 ЧАСА). ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ. КРИТЕРИИ СОГЛАСИЯ И СРАВНЕНИЕ ВЫБОРОК

1. Ключевые слова

Проверка статистических гипотез, корреляционный анализ, регрессионный анализ, критерии согласия, t-критерий Стьюдента, критерий Манна-Уитни, критерий хи-квадрат, множественная проверка гипотез.

2. Разделы лекции

1) Гипотезы. Нулевая гипотеза (“статус-кво”). Альтернативная гипотеза
2) Ошибки. Ошибка I рода. Ошибка II рода. P-value
3) Связь с ИИ. Валидация моделей: Сравнение точности алгоритмов (A/B-тесты).
4) Анализ данных: Проверка нормальности признаков перед применением методов машинного обучения.
5) Интерпретация результатов: Оценка значимости найденных закономерностей. Общий алгоритм проверки гипотез.

6) Основные критерии и их применение: A. Критерии согласия (проверка распределения). B. Критерии сравнения выборок.
7) Параметрические vs непараметрические критерии.

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4139

ЛЕКЦИЯ № 4 (2 ЧАСА). КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ И РЕГРЕССИЯ

1. Ключевые слова

Коэффициент корреляции Пирсона, коэффициент корреляции Спирмена, линейная регрессия, полиномиальная регрессия, переобучение, регуляризация, искусственный интеллект, машинное обучение, анализ данных.

2. Разделы лекции

1) Корреляция: коэффициент Пирсона (Pearson); коэффициент Спирмена (Spearman).
2) Линейная регрессия.
3) Полиномиальная регрессия.
4) Чек-лист понимания.
5) Импорт необходимых библиотек.
6) Загрузка и первичный анализ данных.
7) Выбор признаков для анализа. Предобработка данных

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4139

ЛЕКЦИЯ № 5 (4 ЧАСА). ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ АНАЛИЗА МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

1. Ключевые слова

Статистический анализ, оценка качества моделей, метрики классификации, accuracy, precision, recall, F1-мера, ROC-кривая, PR-кривая, кросс-валидация, доверительные ин-тервалы, бутстрэп, тест Макнемара, парный t-критерий, тест Уилкоксона, A/B тести-рование, важность признаков, интерпретируемость моделей, оценка неопределенности, надежность ИИ-систем.

2. Разделы лекции

1) Ключевые задачи: оценка качества моделей: метрики: accuracy, precision, recall, F1, ROC-AUC;
2) Расчёт доверительных интервалов; сравнение моделей. Accuracy (Точность). Precision (Точность положительного предсказания). Recall (Полнота). F1-score.
3) Матрица ошибок и ROC-анализ.
4) Методы оценки стабильности.
5) Парные тесты (когда модели тестируются на одних данных):
6) Тест Макнемара для бинарной классификации;
7) t-критерий для нормально распределённых разниц метрик; Знаковый тест

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/41340

ЛЕКЦИЯ № 6 (2 ЧАСА). ПОИСК ОЦЕНОК МАКСИМАЛЬНОГО ПРАВДОПОДОБИЯ ПАРАМЕТРОВ В СЛУЧАЕ ЗАВИСИМОСТИ МОДЕЛИ ОТ СКРЫТЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

1. Ключевые слова

EM-алгоритм, кластеризация, смесь гауссиан, Gaussian Mixture Model (GMM), k-средние, инициализация параметров, сходимость алгоритма, оценка качества кластеризации, многомерные данные, визуализация результатов, машинное обучение, искусственный интеллект.

2. Разделы лекции

1) EM-алгоритм (expectation-maximization, ожидание-максимизация).
2) 1. E-шаг (Expectation).
3) 2. M-шаг (Maximization).

4) Смесь гауссиан (GMM).
5) Ответственность (responsibility).
6) Обновление параметров (M-шаг).
7) Критерии остановки.
8) Связь с k-means

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/41341

ЛЕКЦИЯ № 7 (2 ЧАСА). ОСНОВЫ БАЙЕСОВСКОГО ПОДХОДА.

1. Ключевые слова

Байесовский подход, апостериорные оценки, априорное распределение, функция правдоподобия, MAP-оценка, сопряженные распределения, бета-распределение, нормальное распределение, оптимальный байесовский классификатор, оценка плотности распределения, метод Парзена, метод k-ближайших соседей, параметрические и непараметрические методы, машинное обучение, неопределенность, вероятностные модели.

2. Разделы лекции

1) Основные понятия байесовского подхода.
2) Сопряжённые априоры.
3) Точечные и интервальные оценки:
4) а. MAP (Maximum A Posteriori);
5) б. среднее апостериорного распределения;
6) в. доверительный интервал (Credible Interval).
7) Визуализация эволюции убеждений.

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/41342

ЛЕКЦИЯ № 8 (2 ЧАСА). ВЕРОЯТНОСТНАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.

1. Ключевые слова

Байесовский подход vs частотный подход, метод максимального правдоподобия (MLE), априорное распределение, апостериорное распределение, MAP-оценка, доверительные интервалы, оценка неопределенности, информационные критерии AIC и BIC, принцип миимальной длины описания (MDL), кросс-валидация, VC-теория, VC-размерность, регуляризация L1 и L2.

2. Разделы лекции

1) Формула Байеса – инструмент для обновления версий.
2) Оптимальный Байесовский классификатор: принцип минимального риска.
3) Ключевые формулы и их физический смысл.
4) Логическая цепочка принятия решений

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/41343

ЛЕКЦИЯ № 9 (2 ЧАСА). ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАННЫХ.

1. Ключевые слова

Реализация метода Парзена, реализация метода k-ближайших соседей, параметрическая оценка плотности, работа с реальными данными

2. Разделы лекции

1) Непараметрические методы.
2) Метод Парзена (оконное сглаживание).
3) Ядро Гаусса (наиболее популярное).
4) Метод k-ближайших соседей (k-NN).
5) Параметрические методы

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/41342

ЛЕКЦИЯ № 10 (2 ЧАСА). БАЙЕСОВСКИЙ ПОДХОД VS ЧАСТОТНЫЙ ПОДХОД.

1. Ключевые слова

Реализация частотного подхода (MLE), реализация Байесовского подхода; сравнение подходов на задаче классификации, анализ устойчивости к малым данным

2. Разделы лекции

1) Частотный подход (Maximum Likelihood Estimation – MLE). Байесовский подход.
2) Байесовская оценка μ (при известном σ^2):
3) Преимущества Байесовского подхода:
4) а) Регуляризация малых данных;
5) б) Оценка неопределённости;
6) в) Интерпретируемость для ИИ.
7) Типичные ошибки.

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/41343

ЛЕКЦИЯ № 11 (2 ЧАСА) ПРИМЕНЕНИЕ БАЙЕСОВСКИХ МЕТОДОВ В РЕАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ

1. Ключевые слова

Прогнозирование временных рядов, классификация текстовых данных, устойчивость к шуму и пропускам

2. Разделы лекции

1) Байесовская линейная регрессия.
2) Основная идея. Ключевые компоненты:
3) а) Априорное распределение;
4) б) Правдоподобие;
5) в) Апостериорное распределение;
6) г) Предиктивное распределение.
7) Наивный Байес для классификации.
8) Устойчивость к шуму и пропускам.

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/41343

ЛЕКЦИЯ № 12 (2 ЧАСА) ВЫБОР МОДЕЛИ И РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ.

1. Ключевые слова

Аналитические критерии (AIC/BIC), принцип минимальной длины описания (MDL, теория Вапника-Червоненкиса

2. Разделы лекции

1) Эмпирический и средний риск: «Две стороны одной медали».
2) Компромисс смещения и дисперсии: «Главный баланс ML».
3) Формула Вапника: «Теоретический щит от переобучения».
4) Информационные критерии: AIC и BIC.
5) Принцип MDL: «Лучшая модель = самый короткий код».
6) Кросс-валидация: «Имитация работы на новых данных».

3. Ссылка на ресурс https://elib.rsreu.ru/ebs/download/41343

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 студентууловить 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 трёх 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 приёмов 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, расш 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, решённых 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 напряжённом 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 периодыотдыха 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 определёнными 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, зачёту, 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 изменённой ситуации, предполагает подготовку отчётов 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 путём 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 развёрнутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План – структура письменной работы, определяющая последовательность изложения материала. Он является наиболее краткой и потому самой доступной и распространённой 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 объёме.

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 себязаимствования (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

Оснвная литература

Л1.1 Мятлев В. Д., Панченко Л. А., Ризниченко, Г. Ю., Терехин, А. Т.. .Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели – 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2025. – 321 с. – ISBN 978-5-534-01698-7

Л1.2 Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для академического бакалавриата М. : Юрайт, 2020. —-384 с. – ISBN 978-5-534-01698-7

Л1.3 Брюс П., Брюс Э. Практическая статистика для специалистов Data Science Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2018. – 304 с. –ISBN 978-5-9775-3974-6

Л1.4 Сукар Л. Э. Вероятностные графовые модели. Принципы и приложения. М.: ДМК Пресс, 2020. – 338 с.– ISBN 978-5-97060-874-6

Л1.5 Манюкова Н. В., Гателюк О. В. Проверка статистических гипотез: учебное пособие для вузов Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 112 с. https://www.litres.ru/book/natalya-vladislavovn/proverka-statisticheskih-gipotez-uchebnoe-posobie-dly-67931435

Л1.6 Пылькин А. Н., Соколова Ю. С. Использование библиотек Python в научных исследованиях. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2024, 232 с.

Л1.7 Цуканова Н.И. Библиотека Pandas в задачах интеллектуального анализа данных и машинного обучения: учеб. пособие КУРС, 2025, 327 с. https://elib.rsreu.ru/ ebs/download/4081

Дополнительная литература

Л2.1 Конюхов А.Н., Машнина С.Н., Ципоркова К.А. Теория вероятностей: учеб. пособие : Учебное пособие Рязань: , 2023, https://elib.rsre u.ru/ebs/download/3764

Л2.2 Чудина, Е. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024, 140 с. 978-5-4497-2870-8, https://www.iprbokshop.ru/138385.html

Л2.3 Чернова Н. И. Теория вероятностей: учебное пособие Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2007. 160 с.

Л2.4 Нилд Томас. Математика для Data Science. Управляем данными с помощью линейной алгебры, теории вероятностей и статистики Астана: «Спринт Бук», 2025. – 352 с.

Л2.5 Дайзенрот Марк Питер, Альдо Фйзал А.,Чен Сунь Он Математика в машинном обучении Спб.: Питер, 2024

Методические разработки

Л3.1 Белов В.В., Анохин В.А. Описательная статистика и визуальный анализ данных: учебное пособие по дисциплине «Математическая статистика для систем искусственного интеллекта» Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина; Рязань, 2025. 106 с. [Электронный ресурс] URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4137

Л3.2 Белов В.В., Анохин В.А. Моделирование случайных величин и эксперименты над основными распределениями: учебное пособие по дисциплине «Математическая статистика для систем искусственного интеллекта» Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина; Рязань, 2025. 112 с. Электронный ресурс] URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4138

Л3.3 Белов В.В., Анохин В.А. Проверка статистических гипотез и корреляционный анализ: учебное пособие по дисциплине «Математическая статистика для систем искусственного интеллекта» Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина; Рязань, 2025. 59 с. Электронный

ресурс] URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4139

Л3.4 Белов В.В., Анохин В.А. Статистический анализ результатов моделей машинного обучения: учебное пособие по дисциплине «Математическая статистика для систем искусственного интеллекта» Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина; Рязань, 2025. 84 с. [Электронный ресурс] URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4140

Л3.5 Белов В.В., Анохин В.А. EM-алгоритм и кластеризация: учебное пособие по дисциплине «Математическая статистика для систем искусственного интеллекта» / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина; Рязань, 2025. 85 с. [Электронный ресурс] URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4141

Л3.6 Белов В.В., Анохин В.А. Байесовский подход и апостериорные оценки: учебное пособие по дисциплине «Математическая статистика для систем искусственного интеллекта» Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина; Рязань, 2025. 81 с. [Электронный ресурс] URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4142

Л3.7 Белов В.В.,
Анохин В.А. Байесовские методы в машинном обучении: учебное пособие по дисциплине «Математическая статистика для систем искусственного интеллекта» / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина; Рязань, 2025. 104 с. [Электронный ресурс] URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/4143

Л3.8 Оборина Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика: метод. указ. к практ. занятиям Рязань, 2021, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3131

Л3.9 Пылькин А.Н., Соколова Ю.С. Использование Python в научных вычислениях: метод. указ. к лаб. работам РИЦ РГРТУ, 2023 https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3793

Л3.10 Дмитриева Т.А, Пылькин А.Н., Сидоров П.С., Соколова Ю.С. Генерация псевдослучайных чисел. Модуль random. Моделирование случайных событий Рязань: ИТ Коняхин А.В. (Book Jet), 2024

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