Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прикладной математики
Кафедра теоретической и прикладной информатики

Паспорт практических заданий

по дисциплине «Современные проблемы прикладной математики и наукоемкого программного обеспечения», 1 семестр

1. Методика оценки

Практические задания 1, 2 описаны в методических указаниях к лабораторным работам для магистрантов ФПМИ «Алгоритмы решения обратных задач для дифференциальных уравнений в частных производных». Практическое задание 3 описано ниже в п. 4.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной в соответствии с ФОС. В результате выполнения практического задания, студент демонстрирует работоспособность и корректность результатов реализованной в соответствии с вариантом программы и делает отчет.

Проверка сформированности компетенций

Компетенции	Практические задания
УК.1	1, 2, 3
ОПК.3	1, 2
УК.6	1

Форма отчета

Отчет содержит следующие части:

– титульный лист, с указанием названия дисциплины, ФИО студента (или членов бригады), номера группы, варианта задания;

– основная часть, включающая в себя постановку задачи и описание метода ее решения и полученных результатов работы, разработанной программы;

– заключение, включающее выводы по работе.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

По результатам трех практических заданий студент может получить максимум 80 баллов. Максимум для заданий 1, 2 – 20 баллов. Максимум для задания 3 – 40 баллов.

• Выполненное практическое задание считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не имеет представления об области применения соответствующих методов, оценка составляет менее 10 баллов (задания 1, 2), менее 20 баллов (задание 3).

• Выполненное практическое задание засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, знает область применения соответствующих методов, может привести примеры, оценка составляет от 10 до 15 баллов (задания 1, 2), от 20 до 30 баллов (задание 3).
• Выполненное практическое задание засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает область применения соответствующих методов, может записать их вычислительные схемы, используемые при реализации, оценка составляет от 16 до 18 баллов (задания 1, 2), от 31 до 36 баллов (задание 3).
• Выполненное практическое задание засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы грамотно оперирует теоретическими понятиями, может объяснить в деталях вычислительные схемы, используемые при реализации соответствующих методов, способен провести сравнительный анализ подходов, обозначить проблемы, привести конкретные примеры из практики, оценка составляет *от* 19 до 20 баллов (задания 1, 2), от 37 до 40 баллов (задание 3).

3. Шкала оценки

Перевод баллов, полученных по дисциплине, в традиционную шкалу оценок осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ.

4. Описание практического задания 3

Задание состоит из следующих пунктов.

1. Разработать программу, которая реализует:

1.1) генерацию наборов данных с заданным в варианте чистым распределением и засоренным распределением, использовать засоряющие распределения, совпадающие с чистым с точностью до значений параметров сдвига и масштаба;

1.2) вычисление выборочных характеристик: среднего арифметического, дисперсии, коэффициентов асимметрии и эксцесса;

1.3) вычисление выборочной медианы, урезанного среднего, оценки максимального правдоподобия и обобщенных радикальных оценок параметра сдвига модельного распределения;

1.4) вычисление математического ожидания, дисперсии, коэффициентов асимметрии и эксцесса случайной величины с засоренным распределением по заданным характеристикам чистого и засоряющего распределений.

2. Провести проверку генератора чистого и засоренного распределений путем сравнения выборочных характеристик (см. пп. 1.2) с их теоретическими значениями на выборках большого объема (N порядка 10^4–10^7); как альтернативу можно использовать какие-либо критерии согласия, в том числе с использованием стороннего программного обеспечения.

3. Для выборок с разными видами распределений вычислить следующие оценки параметра сдвига:

– среднее арифметическое;

– выборочная медиана;

– оценка максимального правдоподобия;

– урезанное среднее с разными уровнями (как минимум три обязательных значения 0.05, 0.10, 0.15);

– обобщенные радикальные оценки с разными значениями параметра (как минимум три обязательных значения 0.1, 0.5, 1).

Использовать выборки, имеющие следующие виды распределений:

– чистое распределение;

– засоренное распределение с симметричным засорением (равные сдвиги у чистого и засоряющего распределений, масштаб у засоряющего больше в 2-4 раза, чем у чистого);

– засоренное распределение с асимметричным засорением (сдвиги у чистого и засоряющего распределений отличаются на 2-4 стандартных отклонения, масштаб у засоряющего распределения не меньше, чем у чистого).

При выборе параметров засорения ориентироваться на график чистой, засоряющей и засоренной плотностей. Рекомендуемый уровень засорения 0.1–0.4. Рекомендуемый объем выборки 100–500. Сравнить устойчивость оценок для распределений указанных видов (минимум по три выборки с одинаковыми значениями всех параметров) по их отклонению от истинного значения, сопоставить результаты сравнения со свойствами функций влияния оценок.

4. Оформить отчет по проделанной работе. Отчет должен содержать постановку задачи, описание и результаты работы, выводы, текст программы. Для каждого рассмотренного засоренного распределения привести график, на котором сравнить чистую, засоряющую и засоренную плотности. Привести график с функциями влияния для всех использованных оценок.

5. Защитить работу.

Контрольные вопросы и упражнения для защиты:

1. Назовите основные проблемы безопасности систем искусственного интеллекта и их причины.

2. Назовите основные категории атак во вредоносном машинном обучении. Приведите примеры.

3. В чем состоит атака уклонения?

4. В чем состоит атака черного входа?

5. В чем состоит атака отравления?

6. Приведите вероятностную модель перцептрона.

7. Приведите вероятностную модель смеси экспертов.

8. Приведите вероятностную модель иерархической смеси экспертов.

9. Что такое выбросы и каковы их причины?

10. Сравните непараметрические, адаптивные и робастные процедуры.

11. Приведите конкретные примеры М-оценок.

12. Каковы условия асимптотической несмещенности М-оценок?

13. Как изменяется дисперсия М-оценки при росте объема выборки?

14. Сравните устойчивость ММП- и медианной оценок параметров распределения Коши. Проиллюстрируйте ответ на графиках оценочных функций.

15. Постройте графики оптимальных оценочных функций, даваемых теоремой Хьюбера.

16. Опишите свойства оценки с ограниченной функцией влияния.

17. Постройте график зависимости оценки от интенсивности засорения в модели засоренного распределения, укажите на графике пороговую точку. Можно ли на этом графике отобразить функцию влияния или какое-то ее значение?

18. Выпишите оценочные функции наиболее B-робастных и оптимальных B-робастных оценок параметров нормального распределения, постройте графики их оценочных функций. Сравните их с оценками, полученными в рамках подхода Хьюбера.

19. Опишите возможные действия исследователя, строящего модель в условиях засорения с фиксированной интенсивностью, при увеличении объема исследуемой выборки.

20. Сравните подходы Шурыгина и Хампеля. В чем их сходство и в чем различие?

21. Как зависит устойчивость оценки от свойств плотности s? Ответ проиллюстрируйте на конкретном примере.

22. Выпишите оценочные функции радикальных оценок параметров распределения Лапласа, постройте их графики, сравните свойства радикальных оценок и ОМП.

23. Опишите методику использование метода Монте-Карло для исследования методов оценивания.

24. Опишите реализацию обобщенных радикальных оценок, сделанную в вашей работе.

25. Опишите способ генерации случайных величин, использовавшийся в вашей работе.

26. Опишите возможности использованного вами прикладного программного обеспечения в области статистического моделирования.

27. Опишите недостатки подходов Хьюбера и Хампеля в условиях атак.

28. Опишите возможности применения модели байесовского точечного засорения в условиях атак.