

**Государственное образовательное учреждение
"Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко"**

Физико-технический институт

Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИТ



Ю.А. Столяренко

«28» августа 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки

2.09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация (степень)

выпускника:

бакалавр

Форма обучения:

очная, заочная

Год набора:

2021 г.

Разработал:

к.т.н., доцент кафедры ИТ



/В.С. Попукайло

«28» августа 2023 г.

Тирасполь, 2023

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1. В результате изучения дисциплины «Статистическое моделирование» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения			
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Знать основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования ИД-2 _{ОПК-1} Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ИД-3 _{ОПК-1} Владеть методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины их название	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	Раздел 1 Раздел 2	ОПК-1	Лабораторные работы №1-2
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	Раздел 3 Раздел 4 Раздел 5		Лабораторные работы №3-5 Тестирование
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
№1		ОПК-1	Экзамен, курсовая работа

3. Показатели и критерии оценивания компетенции по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы оценивания компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап	ИД-1 _{ОПК-1} Знать основы высшей математики,	Не знает	Знает основные понятия но не знает способы использования в	Знает основы высшей математики, физики,	Знает основы высшей математики, физики, экологии,

Этапы оценивания компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
	физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования		профессиональной деятельности	экологии, инженерной графики, информатики и программирования, но не может применять знания в полной мере в профессиональной деятельности	инженерной графики, информатики и программирования и может использовать в профессиональной деятельности
Второй этап	ИД-2 ОПК-1 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Не умеет	Уметь решать некоторые стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, но не в полной мере	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
Третий этап	ИД-3 ОПК-1 Владеть методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не владеет	Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, но не владеет ими в междисциплинарном контексте	Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, но ошибается в обработке их результатов	Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

4. Шкала оценивания

Согласно Положению «О порядке организации аттестации в ИТИ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, итоговая оценка представляет собой сумму баллов, полученных студентом по итогу освоения дисциплины (модуля):

Оценка в традиционной шкале	Оценка	Буквенные эквиваленты оценок в шкале ЗЕ
--------------------------------	--------	--

	в 100-балльной шкале	(% успешно аттестованных)
5 (отлично)	88–100	A (отлично) – 88-100 баллов
4 (хорошо)	70–87	B (очень хорошо) – 80-87баллов
		C (хорошо) – 70-79 баллов
3 (удовлетворительно)	50–69	D (удовлетворительно) – 60-69 баллов
		E (посредственно) – 50-59 баллов
2 (неудовлетворительно)	0–49	Fx – неудовлетворительно, с возможной пересдачей – 21-49 баллов
		F – неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины – 0-20 баллов

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

A	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
B	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
C	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
D	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
E	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Fx	“Условно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
F	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1 Образец индивидуального задания к лабораторной работе №1

Проведите исследовательский анализ данных предложенной Базы данных. В качестве отчёта о работе оформите `ipynb notebook` или `Rmd` файл, в котором будут ответы на следующие вопросы:

1. Сколько заказов попало в выборку?
2. Есть ли в данных пропуски, в каких колонках?
3. Какие 5 товаров были самыми дешёвыми/ самыми дорогими?
4. Какая самая популярная категория товара?
5. В каком количестве заказов есть товар, который стоил более 50% от стоимости чека?

5.2. Образец индивидуального задания к лабораторной работе №2

1. Какой регуляризатор (Ridge или Lasso) агрессивнее уменьшает веса при одном и том же α ?
2. Что произойдет с весами Lasso, если α сделать очень большим? Поясните, почему так происходит.
3. Какой из регуляризаторов подойдет для отбора неинформативных признаков?
4. Выберите 3 признака с наибольшими по модулю отрицательными коэффициентами (и выпишите их), посмотрите на соответствующие визуализации. Видна ли убывающая линейная зависимость?
5. Выпишите признаки с коэффициентами, близкими к нулю ($< 1e-3$).
- 3). Как вы думаете, почему модель исключила их из модели?

5.3 Образец индивидуального задания к лабораторной работе №3

1. Загрузить файл с временным рядом просмотров Wiki страницы..
2. Построить простую модель с помощью библиотеки Facebook Prophet.
3. Какое предсказание числа просмотров wiki-страницы на 20 января? Какое получилось MAPE/MAE?
4. Проверить стационарность ряда с помощью критерия Дики-Фулера. Является ли ряд стационарным? Какое значение p -value?
5. Построить модель SARIMAX (`sm.tsa.statespace.SARIMAX`). Модель с какими параметрами лучшая по AIC-критерию.
6. Сделать выводы о проделанной работе.

5.4 Образец индивидуального задания к лабораторной работе №4

1. Сохранить модель, обученную в одной из прошлых лабораторных работ в формате `pickle`.

2. Написать функцию, принимающую аргументы для инференса модели и возвращающую предсказание в виде json объекта.
3. Подключить Flask/FastAPI и реализовать API endpoint для модели.
4. Реализовать простейшую фронтенд часть для ввода параметров и вывода результатов моделирования.

5.5 Образец индивидуального задания к лабораторной работе №5

1. Используйте в BaggingClassifier параметры по умолчанию, задав только количество деревьев равным 100. Качество классификации новой модели - среднее значение cross_val_score. Сравните работу композиции деревьев с одним решающим деревом.
2. Изучите параметры BaggingClassifier и выберите их такими, чтобы каждый базовый алгоритм обучался не на всех d признаках, а на $\sqrt{d}$ случайных признаков. Каково качество работы алгоритма?
3. Уберите выбор случайного подмножества признаков из BaggingClassifier и добавьте его в DecisionTreeClassifier. Попробуйте выбирать опять же $\sqrt{d}$ признаков. Какое теперь качество полученного классификатора?
4. Изучите, как качество классификации на данном датасете зависит от количества деревьев, количества признаков, выбираемых при построении каждой вершины дерева, а также ограничений на глубину дерева.

5.6 Тест

1. **Метод наименьших квадратов минимизирует:**
 - a. Расстояние Хи-квадрат между фактическими и предсказанными значениями зависимой переменной
 - b. Евклидово расстояние между фактическими и предсказанными значениями зависимой переменной
 - c. Расстояние Хи-квадрат между значениями зависимой и независимой переменной
 - d. Евклидово расстояние между значениями зависимой и независимой переменной
2. **Для сравнения качества регрессионных моделей с различным количеством предикторов можно использовать:**
 - a. Коэффициент корреляции
 - b. Коэффициент детерминации
 - c. Исправленный коэффициент корреляции
 - d. Исправленный коэффициент детерминации
 - e. Информационный критерий Акаике
 - f. Информационный критерий Шварца
 - g. Информационный критерий Стьюдента
 - h. Критерий Фишера
3. **Для сравнения качества моделей классификации для несбалансированных классов, в качестве единой метрики лучше использовать:**
 - a. Точность классификатора
 - b. Специфичность модели
 - c. Полноту модели
 - d. F-меру
 - e. ROC AUC
 - f. Чувствительность модели
4. **При построении моделей методом k-ближайших соседей, одной из основных проблем является:**
 - a. Наличие пропусков в данных

- b. Выбор меры расстояния между элементами
 - c. Нелинейность связи между предикторами и регрессором
 - d. Наличие мультиколлинеарности в данных
- 5. Какая из базовых моделей, с большей вероятностью даст лучшее качество при моделировании предметной области:**
- a. Линейная модель
 - b. Модель, основанная на деревьях решений
 - c. Машины опорных векторов
 - d. К-ближайших соседей
 - e. Наивный байесовский классификатор
- 6. Назовите модели, строящиеся на основе не всего датасета, а только части данных:**
- a. Линейная модель
 - b. Модель, основанная на деревьях решений
 - c. Машины опорных векторов
 - d. К-ближайших соседей
 - e. Наивный байесовский классификатор
- 7. Назовите параметры деревьев решений, которые необходимо настраивать для достижения максимального качества при обучении:**
- a. Максимальная глубина дерева
 - b. Максимальная глубина узла
 - c. Количество листьев в дереве
 - d. Количество листьев в узле
 - e. Количество разбиений в дереве
 - f. Количество разбиений в узле
- 8. Назовите методики, призванные уменьшить переобучение моделей:**
- a. Разбиение выборки на обучающую и тестовые
 - b. Кроссвалидация
 - c. Отсечение маловариативных признаков
 - d. Заполнение пропусков в данных
 - e. Регуляризация
- 9. Выберите случаи, когда обосновано заполнение пропущенных элементов в выборках медианными значениями:**
- a. Пропущены значения артериального давления части пациентов.
 - b. Пропущены значения по отдельным активностям пользователей на сайте
 - c. Пропущены значения более, чем по 50% наблюдений в столбце
 - d. Пропущены значения в нескольких строках.
- 10. Отметьте верные утверждения об обучении моделей**
- a. Чем больше данных, тем больше вероятность переобучиться
 - b. Упрощение модели препятствует переобучению
 - c. Уменьшить переобученность поможет больший объем данных
 - d. Чем сложнее закономерности в данных, тем более сложная нужна модель для их поиска
 - e. Переобученная модель – модель, хорошо работающая на тренировочных данных, но не отражающая общие закономерности
- 11. Вы построили модель, работающую в системе контроля доступа и идентифицирующую людей по фото. Модель иногда ошибается. Основная задача – не пропустить неавторизованных пользователей. Какую метрику качества необходимо максимизировать?**
- a. Recall
 - b. F1 Score
 - c. Precision
 - d. False negative Rate

12. Вы написали программу-классификатор, определяющую болен ли человек.

Какую метрику качества лучше использовать в модели?

- a. Коэффициент детерминации
- b. Recall
- c. Precision
- d. Коэффициент AIC

13. Вас пригласила на работу компания, специализирующаяся на добыче ценных металлов из астероидов для написания классификатора, опознающего содержит ли астероид добываемые ресурсы. Какую метрику качества лучше использовать в модели?

- a. Коэффициент детерминации
- b. Recall
- c. Precision
- d. F1 Score

14. Укажите верные высказывания:

- a. Precision и Recall не могут быть равны
- b. Высокое значение Accuracy не всегда говорит о качестве модели
- c. Precision, recall и accuracy могут быть равны 1 в случае безошибочной классификации
- d. F1 score может быть равен нулю

15. Отметьте верные утверждения о влиянии параметров решающего дерева на переобучение

- a. Чем больше значение минимального количества образцов в узле, необходимых для его разделения, тем меньше тенденция к переобучению
- b. С уменьшением минимального числа образцов в листьях дерево становится менее переобучаемым
- c. Малая глубина дерева препятствует переобучению
- d. Увеличивая комплексный показатель сложности модели увеличивается переобучаемость модели

16. Отметьте верные утверждения о Random Forest

- a. Параметры для каждого дерева (глубина, минимальное число образцов для сплита) выбираются случайно
- b. Предсказание леса - усреднённые предсказания деревьев
- c. Предсказание модели - предсказание случайного дерева
- d. Каждое дерево в лесу получает случайный поднабор данных
- e. Random в названии означает, что число деревьев выбирается случайным образом

17. Назовите два основных типа переменных в статистике:

- a. Качественные и номинативные
- b. Качественные и количественные
- c. Ранговые и номинативные
- d. Непрерывные и количественные
- e. Количественные и дискретные

18. В каких случаях вместо среднего значения лучше использовать моду или медиану в качестве меры центральной тенденции?

- a. Если в данных есть выбросы
- b. Если распределение ассиметрично
- c. Если распределение симметрично и унимодально

19. Может ли дисперсия принимать отрицательные значения?

- a. Может, если все значения выборки отрицательные
- b. Не может, дисперсия всегда положительная
- c. Может, если все значения в выборке равны друг-другу
- d. Не может, дисперсия всегда изменяется в диапазоне от 0 до 1

20. Критерий Стьюдента может применяться:

- a. Для проверки равенства средних значений в двух выборках
- b. Для проверки равенство дисперсий в двух выборках
- c. Для проверки значимости коэффициентов в регрессионных моделях
- d. Для проверки значимости регрессионных моделей в целом

21. Основной принцип метода проверки гипотез заключается в:

- a. Выдвигается нулевая гипотеза и мы пытаемся её подтвердить
- b. Выдвигается нулевая гипотеза и мы пытаемся её опровергнуть
- c. Выдвигаются нулевая и альтернативная гипотезы и наша задача узнать, какая из них правильная
- d. Выдвигается нулевая и альтернативные гипотезы и наша задача принять одну из них

22. Укажите верные высказывания:

- a. Коэффициент корреляции может принимать значения на промежутке $[-1; 1]$
- b. Коэффициент корреляции показывает насколько разброс одной переменной зависит от разброса другой переменной
- c. Чем ближе значение коэффициента корреляции к 1 или к -1, тем сильнее взаимосвязь двух переменных.
- d. Положительное значение коэффициента корреляции говорит нам о том, что с увеличением значений одной переменной значения второй переменной уменьшаются.

23. Если при проверке гипотезы p -уровень значимости оказался равен 0,02:

- a. Вероятность принять нулевую гипотезу равна 2%
- b. Вероятность отклонить нулевую гипотезу равна 2%
- c. Вероятность принять альтернативную гипотезу равна 2%
- d. Вероятность отклонить нулевую гипотезу равна 2%
- e. Следует принять нулевую гипотезу
- f. Следует отклонить нулевую гипотезу

24. Оценка называется состоятельной, если:

- a. её математическое ожидание равно оцениваемому параметру
- b. она асимптотически приближается к оцениваемому параметру
- c. её дисперсия является наименьшей среди других оценок

25. Заключение, сделанное из статистического наблюдения по своей сути является:

- a. Дедуктивным
- b. Индуктивным
- c. Абдуктивным
- d. Абсурдным

26. Проверить гипотезу о равенстве средних можно при помощи критерия:

- a. Стьюдента
- b. Фишера
- c. Бартлетта
- d. Манна-Уитни
- e. Хи-квадрат

27. Гистограмма – это:

- a. Эмпирический аналог функции плотности распределения
- b. Эмпирический аналог интегральной функции распределения
- c. Теоретический аналог функции плотности распределения
- d. Теоретический аналог интегральной функции распределения

28. Основной целью дисперсионного анализа является:

- a. Исследование значимости различий между средними с помощью анализа дисперсий
- b. Исследование значимости различий между дисперсиями с помощью анализа средних
- c. Исследование значимости различий между дисперсиями с помощью анализа распределений

- d. Исследование значимости различий между распределениями с помощью анализа дисперсий

29. Предпосылками дисперсионного анализа являются:

- a. Нормальное распределение факторов
- b. Нормальное распределение остатков
- c. Однородность дисперсий
- d. Однородность средних.

30. Коэффициент детерминации:

- a. Является модулем коэффициента корреляции
- b. Изменяется в диапазоне $[-1;1]$
- c. Применяется в регрессионном анализе для оценки качества моделей

5.7 Перечень вопросов к экзамену по предмету

1. Этапы анализа данных.
2. Рассчитайте величину линейной корреляционной связи между выборками.
3. Оценка качества классификатора.
4. Корреляционный анализ. Методы и подходы.
5. Семейство ARIMA моделей
6. Обработка временных рядов
7. Регрессионный анализ. Цели и задачи.
8. Оценка качества регрессионной модели.
9. Дисперсионный анализ. Цели и задачи.
10. Центральная предельная теорема.
11. Алгоритмы кластеризации.
12. Алгоритмы классификации.
13. Ограничения метода наименьших квадратов.
14. Логистическая регрессия.
15. Ансамбли моделей.