

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТУЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ТПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий

Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

 Е.А. Журавлева
«15» сентября 2025 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

Методы математической обработки данных

По направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профильными направлениями)

Профиль подготовки Дошкольное образование, Педагогика

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Курс – очная форма – 3 курс (6 семестр)

заочная форма – 3 курс (8, 9-триместры)

Разработчик

доцент Давыдова О.В.

Занимающий кафедру фундаментальной
математики

 Темникова С.В.

Протокол

«04.09.25» сентября 2025 г. № 16

Лугинск, 2025

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины «Методы математической обработки данных» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС — установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125 (с изменениями и дополнениями).

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Универсальная	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.

1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Тема 1. Методы описательной статистики.	УК-1	Устный опрос. Выполнение практических заданий.
Тема 2. Методы частичного обследования.	УК-1	Устный опрос. Выполнение практических заданий.
Тема 3. Многомерный статистический анализ.	УК-1	Устный опрос. Выполнение практических заданий.
Промежуточная аттестация	УК-1	Зачет

1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Результаты сформированности
Универсальная	

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<p>Знает: основные определения, понятия и методы математической статистики; статистические стандартные методы проверки статистических гипотез, методы математического моделирования; методы первичной обработки экспериментальных данных; методы нахождения числовых характеристик данных наблюдения.</p> <p>Умеет: находить точечные и интервальные оценки экспериментальных данных; производить проверку гипотез с учетом имеющихся ограничений; строить математические модели задач, приводить их к необходимому виду, удобному для обработки; применять статистические методы для решения прикладных задач.</p> <p>Владеет: навыками определения закономерностей и составления моделей соответствующих прикладных задач; навыками постановки и решения исследовательских задач в профессиональной деятельности педагога; основами формализации информации из соответствующей предметной (профессиональной) области в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Вид учебной работы	Количество баллов	
	ОФО	ЗФО
Работа на практических занятиях	48	48
Контроль самостоятельной работы	12	12
Зачет	40	40
Всего:	100	

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – 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	
Хорошо	83–89	В – 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	Зачтено
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; 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	
Удовлетворительно	63–74	D – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины 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, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	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	
Неудовлетворительно	21–49	FX – 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	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – 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	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. Оценочные средства текущего контроля

Тема 1. Методы описательной статистики.

Контрольные вопросы:

1. Систематизация информационного материала: группировка, табулирование, графическое представление.
2. Числовые характеристики массовых явлений: средние величины, их свойства; средние отклонения, их свойства; мода и медиана.
3. Связь характеристик со свойствами оценки параметров (несмещенность, эффективность, состоятельность).

Задания для самостоятельной работы

1. Группировка.
2. Табулирование.
3. Графическое представление.
4. Эмпирические числовые характеристики массовых явлений.
5. Теоретические числовые характеристики массовых явлений.
6. Средние величины.
7. Свойства средних величин.
8. Среднее отклонение.
9. Сформулируйте определение дисперсии и среднеквадратического отклонения.
10. Свойства дисперсии.
11. Сформулируйте определение моды.
12. Сформулируйте определение медианы.
13. Связь характеристик со свойствами оценки параметров – несмещенность.
14. Связь характеристик со свойствами оценки параметров – эффективность.
15. Связь характеристик со свойствами оценки параметров – состоятельность.
16. Нормальный закон распределения.

Тема 2. Методы частичного обследования.

Контрольные вопросы и задания:

1. Статистические распределения.
2. Моменты распределения: начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс.
3. Статистические оценки.
4. Метод наибольшего правдоподобия, метод наименьших квадратов.
5. Оценки доли признака.
6. Точечные оценки параметров.
7. Интервальные оценки:
8. Проверка статистических гипотез.

9. Общая схема проверки статистической гипотезы.

Задания для самостоятельной работы

1. Сформулируйте определение варианты.
2. Сформулируйте определение частоты.
3. Сформулируйте определение относительной частоты.
4. Сформулируйте определение полигона.
5. Сформулируйте определение гистограммы.
6. Сформулируйте определение начального момента.
7. Сформулируйте определение центрального момента.
8. Сформулируйте определение асимметрии.
9. Сформулируйте определение эксцесса.
10. Сформулируйте определение генеральной совокупности.
11. Сформулируйте определение выборочной совокупности.
12. Статистические оценки.
13. Метод наибольшего правдоподобия.
14. Метод наименьших квадратов.
15. Точечные оценки параметров.
16. Сформулируйте понятие интервальной оценки выборочного среднего.
17. Сформулируйте понятие интервальной оценки дисперсии.
18. Сформулируйте понятие интервальной оценки нормально распределенной генеральной совокупности.
19. Сформулируйте определение статистической гипотезы.
20. Параметрические статистические гипотезы.
21. Непараметрические статистические гипотезы.
22. Сформулируйте определение нулевой гипотезы.
23. Сформулируйте определение альтернативной гипотезы.
24. Сформулируйте определение ошибки первого рода.
25. Сформулируйте определение второго рода.
26. Сформулируйте определение критической области.
27. Уровень значимости и надежности.

Тема 3. Многомерный статистический анализ.

Контрольные вопросы и задания:

1. Понятие корреляции.
2. Понятие регрессии.
3. Корреляционное поле.
4. Корреляционная модель.
5. Коэффициент корреляции.
6. Уравнение парной регрессии.
7. Методы факторного анализа.

Задания для самостоятельной работы

1. Оценка тесноты связи. Коэффициент корреляции (выборочный).
2. Свойства коэффициента корреляции.
3. Оценка достоверности.
4. Коэффициент корреляции Спирмена.

5. Коэффициент корреляции Кендалла.
6. Коэффициент корреляции Пирсона.
7. Линейная парная регрессия.
8. Формулы для расчета коэффициентов регрессии.
9. Уравнение регрессии: квадратичное.
10. Уравнение регрессии: показательное.
11. Уравнение регрессии: логарифмическое.

Примерные задания для практических занятий:

В таблице приведены выборочные данные.

93,	209,	135,	216,	206,	80,	197,	134,	145,	183	80	216
251,	53,	142,	120,	177,	159,	111,	185,	200,	191	53	251
96,	206,	138,	213,	209,	77,	200,	131,	148,	180	77	209
253,	50,	145,	117,	180,	156,	113,	181,	203,	188	50	253
81,	120,	135,	220,	144,	152,	150,	110,	118,	140	81	220

Требуется:

1. Составить вариационный ряд.
2. Найти относительные частоты.
3. Найти выборочное среднее.
4. Найти выборочную дисперсию.
5. Найти исправленную дисперсию.
6. Найти среднее квадратическое отклонение.
7. Построить гистограмму.
8. Построить полигон.
9. Проверить полученные результаты и сравнить их с результатами, полученными при решении заданий средствами MS Excel.

В таблице приведены выборочные данные.

20,2	23,4	22,0	18,5	23,5	24,8
24,2	24,3	22,5	16,0	20,4	18,2
22,3	19,2	19,4	16,7	22,4	19,7
19,8	17,0	18,7	24,2	23,4	24,5
25,0	16,8	24,3	19,4	18,7	20,4

Требуется:

10. Составить интервальный вариационный ряд.
11. Вычислить относительные частоты (частости). Результаты оформить в виде таблицы.
12. Вычислить выборочное среднее.
13. Вычислить выборочную дисперсию.
14. Вычислить исправленную дисперсии.
15. Вычислить среднее квадратическое отклонение.
16. Построить полигон и гистограмму.

17. Проверить полученные результаты и сравнить их с результатами, полученными при решении заданий средствами MS Excel.

18. Используя результаты решения предыдущей задачи и критерий Пирсона χ^2 , при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о нормальном распределении исследуемого признака в генеральной совокупности.

19. Из перечисленного ниже списка определить ошибки, возникающие на этапе сбора информации, и ошибки, возникающие на этапе обработки статистической информации:

- А. дефекты в определении единицы и объекта наблюдения;
- В. неточности в классификации;
- С. нечеткая группировка;
- Д. неправильная интерпретация характера связи между свойствами объекта;
- Е. ошибочный выбор объектов наблюдения;
- Ф. сознательное искажение данных при опросах;
- Г. неверное графическое представление, вводящее в заблуждение;
- Н. игнорирование различий в степени вариации разных признаков;
- І. неправильное истолкование регистрируемого признака.

20. В детском саду 10 групп детей по 20 человек в каждой. Для установления среднего веса детей следует провести серийную выборку методом механического отбора так, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,2 кг. На основе предыдущих обследований известно, что дисперсия серийной выборки равна 0,5. Определить необходимый объем выборочной совокупности.

21. Проверить гипотезу о соответствии данного распределения нормальному (теоретическому), рассчитать χ^2 , оценить его значение, используя данные таблицы.

Получено следующее распределение выборки (применялся собственно-случайный бесповторный 5%-ный отбор):

Частичный интервал	10–15	15–20	20–25	25–30	30–35
Частота вариант интервала	2	4	8	4	2

Вычислить:

22. с вероятностью 0,95 границы для генерального среднего;

23. доверительную вероятность того, что выборочное среднее отличается от генерального среднего не более чем на 0,3;

24. минимальный объем выборки, гарантирующий с вероятностью 0,99 предельную ошибку выборки 0,5.

20 школьникам были розданы тесты на наглядно-образное и вербальное мышление. Измерялось среднее время решения заданий теста в секундах. Психолога интересует вопрос:

25. существует ли взаимосвязь между временем решения этих задач?

26. в какой степени совпадают оценки супругов личностных качеств, имеющих определяющее значение для семейного благополучия?

2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Теоретические вопросы для проведения зачета

1. Систематизация информационного материала: группировка, табулирование, графическое представление.
2. Числовые характеристики массовых явлений: средние величины, их свойства; средние отклонения, их свойства; мода и медиана.
3. Связь характеристик со свойствами оценки параметров (несмещенность, эффективность, состоятельность).
4. Статистические распределения: варианты и вариация, частота и частость, полигоны и гистограммы.
5. Моменты распределения: начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс.
6. Статистические оценки.
7. Линейные оценки: метод аналогий, метод наименьших квадратов.
8. Оценки доли признака.
9. Точечные оценки параметров.
10. Интервальные оценки: оценки средней и дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности, приближенный метод.
11. Проверка статистических гипотез.
12. Общая постановка задачи: параметрические и непараметрические статистические гипотезы.
13. Нулевая и альтернативная гипотезы.
14. Ошибки первого и второго рода.
15. Критическая область.
16. Уровень значимости и надежности.
17. Общая схема проверки статистической гипотезы.
18. Понятия корреляции и регрессии.
19. Корреляционное поле и корреляционная модель.
20. Коэффициент корреляции.
21. Уравнение парной регрессии.
22. Методы факторного анализа.