


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таныгин Максим Олегович  
Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики  
Дата подписания: 21.09.2023 13:12:44  
Уникальный программный ключ:  
65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
программной инженерии  
(наименование кафедры полностью)

  
\_\_\_\_\_ А.В. Малышев  
(подпись)

« 30 » 08 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Обработка экспериментальных данных на ЭВМ  
(наименование дисциплины)

09.03.04 Программная инженерия  
(код и наименование ОПОП ВО)

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1 *Введение. Задачи обработки экспериментальных данных.*

- 1 Цель и задачи обработки экспериментальных данных.
- 2 Основные понятия дисциплины.
- 3 Математические модели на основе экспериментальных данных.

2 *Основные положения теории измерений.*

- 1 Классификация измерений.
- 2 Погрешности измерений.
- 3 Основные источники погрешностей измерений.
- 4 Классификация погрешностей измерений.
- 5 Оценка точности результатов одного прямого измерения.
- 6 Оценка точности многократных прямых измерений.
- 7 Оценка точности косвенных измерений.
- 8 Совместные измерения.
- 9 Методы оценивания погрешностей прямых измерений.
- 10 Методы оценивания погрешностей косвенных измерений.
- 11 Методы оценивания совместных измерений.
- 12 Предварительная обработка экспериментальных данных.

3 *Интерполяция экспериментальных данных.*

- 1 Задача интерполяции.
- 2 Интерполяция экспериментальных данных сплайнами.
- 3 Типы сплайнов.
- 4 Алгоритмы построения сплайнов.

4 *Регрессионный анализ.*

- 1 Зависимость между случайными величинами.
- 2 Линейная регрессия.
- 3 Нелинейная регрессия.
- 4 Выбор структуры математической модели объекта.
- 5 Метод наименьших квадратов.
- 6 Оценка параметров уравнения регрессии.
- 7 Оценка адекватности модели.
- 8 Неполные данные.
- 9 Оценка параметров уравнения регрессии, устойчивых по отношению к пропускам измерений.

5 *Дисперсионный анализ.*

- 1 Основные понятия дисперсионного анализа.
- 2 Однофакторный дисперсионный анализ.
- 3 Многофакторный дисперсионный анализ.
- 4 Планирование эксперимента при дисперсионном анализе.

- 5 Полный факторный эксперимент.
- 6 Дробный факторный эксперимент.
- 7 Проверка воспроизводимости экспериментальных данных.
- 8 Проверка значимости параметров.
- 9 Проверка адекватности уравнения регрессии.

*6 Временные ряды.*

- 1 Временные ряды.
- 2 Классификация временных рядов.
- 3 Анализ тренда.
- 4 Анализ сезонности.
- 5 Задача сглаживания временного ряда.
- 6 Методы решения задачи сглаживания.
- 7 Задача прогнозирования временного ряда.
- 8 Методы решения задачи прогнозирования.

*7 Программное обеспечение обработки экспериментальных данных.*

- 1 Использование системы «MATLAB» для решения прикладных задач обработки экспериментальных данных.
- 2 Использование пакета «Scilab» для решения прикладных задач обработки экспериментальных данных.

**Шкала оценивания:** 48-балльная.

**Критерии оценивания:**

**41–48 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**33–40 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**24–32 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее

простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0–23 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме:

1.1  $n-1$  конечных разностей второго порядка описываются формулами.

1.2 Аппроксимация функций это.

1.3 Для дифференцирования табличной функции, заданной на множестве равномерно расположенных узлов, в точках, расположенных в конце таблицы, рекомендуется использовать.

1.4 Для увеличения порядка точности вычисления производной рекомендуется использовать формулы численного дифференцирования.

1.5 Идея правила Рунге оценки погрешности состоит в сравнении результатов вычислений.

1.6 Матрица является симметрической, если.

1.7 Метод решения задачи называется прямым, если.

1.8 Относительная погрешность выражается.

1.9 Отсутствие устойчивости означает, что.

1.10 Оценка погрешности дифференцирования табличной функции определяется.

1.11 Ошибки, возникающие на одном текущем шаге в предположении, что исходным материалом для получения результата этого шага служат точные значения, называются.

1.12 Погрешность, которая накапливается в ходе вычислений называется.

1.13 Погрешность построения интерполяционного полинома оценивается.

1.14 На каком правиле основывается идея оценки погрешности в сравнении результатов вычислений на нескольких множествах узлов.

1.15 Под интерполяцией понимается нахождение.

1.16 Построение естественного кубического сплайна.

1.17 Применение кусочно-полиномиальной аппроксимации  $f(x)$  предполагает, что.

1.18 Скорость сходимости итерационного метода зависит от.

1.19 Функция  $\varphi(x)$  называется интерполяционной для  $f(x)$  на отрезке  $[a,b]$ , если.

1.20 Численные методы можно применить.

1.21 Число обусловленности матрицы всегда.

1.22 Планирование эксперимента – это.

1.23 Число возможных состояний объекта исследований, если  $k$  – количество факторов,  $p$  – количество уровней одинаковое для всех факторов.

1.24 Что подразумевает воспроизводимость результатов опытов.

1.25 Требования, которые должны выполняться при планировании эксперимента.

1.26 Требования к параметру оптимизации.

- 1.27 Обобщённый отклик.
- 1.28 Шкала желательности.
- 1.29 Функция желательности.
- 1.30 Стандартные отметки на шкале желательности.
- 1.31 Необходимые требования при планировании эксперимента.
- 1.32 Число возможных состояний объекта исследований, если количество факторов равно 5, количество уровней одинаково для всех факторов и равно 2.
- 1.33 Фактор в планировании эксперимента – это.
- 1.34 Экстремальный эксперимент – это.
- 1.35 Интерполяционный эксперимент – это.
- 1.36 Чёрный ящик – это.
- 1.37 Параметр оптимизации – это.
- 1.38 Математическая модель.
- 1.39 Уровень фактора и факторное пространство – это.
- 1.40 Фактор – это.
- 1.41 Интерполяция – это.
- 1.42 Экстраполяция – это.
- 1.43 Аналог классического метода Гаусса-Зейделя поиска оптимума в задаче поиска минимума.
- 1.44 Основные требования к модели.
- 1.45 Направление градиента – это.
- 1.46 Область, называемая «почти стационарной» – это область.
- 1.47 Функции, наиболее часто используемые в качестве функций отклика – это функции.
- 1.48 Функции, для которых можно всегда использовать линейную модель в окрестности любой точки – это функции.
- 1.49 Область определения факторов в задачах планирования эксперимента является.
- 1.50 Фактор должен быть.
- 1.51 Требования к совокупности факторов.
- 1.52 Выбор модели означает.
- 1.53 Поверхность отклика – это.
- 1.54 Требования к поверхности отклика.
- 1.55 Какими ограничениями задаются границы области определения факторов.
- 1.56 Правильное буквенное обозначение строк для матрицы типа  $2^2$ .
- 1.57 Какая матрица типа  $2^3$  неправильная.
- 1.58 Какая матрица типа  $2^3$  правильная.
- 1.59 Основные эффекты и эффекты взаимодействия.
- 1.60 Какой порядок имеет эффект взаимодействия четырёх факторов.
- 1.61 Для каких матриц применим метод Йетса.
- 1.62 Где должна находиться точка основного уровня.
- 1.63 Сколько уровней выбирается для варьирования фактора в эксперименте.

- 1.64 Как должны быть расположены уровни.
- 1.65 Интервал варьирования – это.
- 1.66 Что такое реплика.
- 1.67 Как определить, с какими эффектами смешан данный эффект.
- 1.68 Генерирующее соотношение – это.
- 1.69 Реплики называемые главными – это.
- 1.70 Обобщающий определяющий контраст – это.
- 1.71 Четверть реплики – это.
- 1.72 Общее правило для определения количества опытов в реплике, необходимых для построения линейной модели.
- 1.73 Определяющий контраст – это.
- 1.74 Подготовка к проведению эксперимента включает.
- 1.75 Дисперсия параметра оптимизации и дисперсия воспроизводимости.
- 1.76 Критерий Фишера применяется для.
- 1.77 Критерий Кохнера применяется для.
- 1.78 Рандомизация опытов – это.
- 1.79 Повторный опыт – это.
- 1.80 Стандарт – это.
- 1.81 Какому распределению должны подчиняться результаты повторных опытов.
- 1.82 Критерий значимости коэффициента регрессии.
- 1.83 В чём заключается метод наименьших квадратов.
- 1.84 Основные постулаты регрессивного анализа.
- 1.85 Число степеней свободы – это.
- 1.86 Свободные опыты – это.
- 1.87 Соотношение между числом степеней свободы и числом свободных опытов.
- 1.88 Остаточная сумма квадратов – это.
- 1.89 Формулы для расчёта коэффициентов регрессии  $b_1, b_2, \dots, b_N$  в методе наименьших квадратов.
- 1.90 Сколько опытов в четверть реплике полного факторного эксперимента типа  $2^5$ .
- 1.91 Общее правило для определения количества опытов в реплике, необходимых для построения линейной модели.
- 1.92 Обозначение реплик, если  $k$  – число факторов, а число  $p$  – определяет долю.
- 1.93 Число опытов в реплике, если  $k$  – число факторов, а число  $p$  – определяет долю.
- 1.94 Определяющий контраст – это.
- 1.95  $r$  – критерий для исключения ошибочных опытов, если  $y_i$  – результат проверяемого опыта,  $r - r_i$  – критерий  $i$  – опыта,  $r$  – табличное значение,  $n$  – количество повторных опытов.

2 Вопросы в открытой форме:

2.1 Метод решения задачи называется \_\_\_\_\_, если он дает ее точное решение за конечное число действий (пропущенное слово отвечает на вопрос: каким?).

2.2 Нахождение \_\_\_\_\_ значений таблично заданной функции строго внутри таблицы называется интерполяцией.

2.3 Относительная погрешность выражается в \_\_\_\_\_.

2.4 Ошибки методов, возникающие на одном текущем шаге в предположении, что исходным материалом для получения результата этого шага служат точные значения, называются \_\_\_\_\_.

2.5 Погрешность, которая накапливается в ходе вычислений называется погрешность.

2.6 Подмена одной функции  $f(x)$  другой функцией  $\varphi(x)$ , близкой к  $f(x)$  и обладающей свойствами, позволяющими проводить над нею те или иные вычислительные операции называется \_\_\_\_\_ функций (слово в именительном падеже).

3 Вопросы на установление последовательности:

3.1 Какова последовательность действий в процессе построения модели.

3.2 Какова последовательность действий в процессе построения кубического сплайна.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.



## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

### Компетентностно-ориентированная задача № 1

Пусть  $y=b_0+b_1x_1+b_2x_2$ . Вычислить коэффициенты регрессии (результаты опытов приведены в таблице).

№	$x_1$	$x_2$	$y$
1	1	2	1
2	2	-1	5
3	-1	3	-3

### Компетентностно-ориентированная задача № 2

Требуется определить, влияет ли тип используемого сырья на прибыль предприятия. В таблице представлены данные о прибыли от производства 1000 единиц продукции в миллионах рублей в течении 3 лет.

Тип сырья	2022	2021	2022
1	7	10	7
2	9	8	7
3	8	8	8

### Компетентностно-ориентированная задача № 3

Дана информация о среднем потреблении топлива на 100 километров в литрах в зависимости от объема двигателя и вида топлива.

	Бензин	Дизельное топливо
1001–1500 см <sup>3</sup>	9,1	6,5
1501–2000 см <sup>3</sup>	9,3	7,1

Требуется проверить, зависит ли потребление топлива от объема двигателя и вида топлива.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6–5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4–3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2–1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.