

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

«Методы обработки данных»

Направление подготовки	<i>01.04.02 Прикладная математика и информатика</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Математика и информатика в образовании и науке</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра « Прикладная математика »</i>

Разработчик ФОС:

Доцент, канд.техн.наук

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Гордин С.А.

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры, протокол № _____ от « ____ » _____ 2022 г.

Заведующий кафедрой _____ А.Л.Григорьева

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	<p>ОПК-1.1 Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики</p> <p>ОПК-1.2 Умеет применять знание фундаментальной и прикладной математики при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками применения знаний фундаментальной и прикладной математики для решения практических задач области естественных наук и инженерной практике</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы статистической обработки экспериментальных данных <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить оценку параметров генеральной совокупности и проверку статистических гипотез <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы на компьютере с применением современных пакетов статистических программ
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	<p>ОПК-4.1 Знает современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК-4.2 Умеет разрабатывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыком использования современных методов и программных средств информационно-коммуникационных технологий для решения практических задач</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы планирования эксперимента, методов статистической обработки данных <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать адекватный статистический метод, анализировать статистические показатели, использовать табличный и графический способы представления материалов статистического наблюдения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами и средствами получения, хранения, переработки научной и профессиональной информации
Профессиональные		
ПК-1 Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для реше-	ПК-1.1 Обладает знаниями в области математических методов, методологии программирования и современных компьютерных технологий	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, принципы и методы планирования и организации проведения статистического наблю-

<p>ния практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации</p>	<p>ПК-1.2 Умеет использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации ПК-1.3 Владеет навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации</p>	<p>дения, методики расчета Владеть: - навыками использования математического аппарата и современных компьютерных технологий для решения практических задач обработки данных</p>
<p>ПК-2 Способен использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения исследований самостоятельных тем</p>	<p>ПК-2.1 Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики для формализации исследуемых процессов и (или) явления ПК-2.2 Умеет анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок ПК-2.3 Владеет навыками внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</p>	<p>Знать: - общие вопросы теории и практики планирования и организации эксперимента при решении задач в области информационных технологий. Уметь: - формулировать научно-исследовательские задачи, анализировать результаты экспериментов, делать выводы на основе анализа. Владеть: - навыками решения научно-исследовательских задач, с помощью экспериментальных исследований в области информационных технологий</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

<p>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</p>	<p>Формируемая компетенция</p>	<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Показатели оценки</p>
<p>Модуль 1. Обработка и анализ результатов эксперимента – основные понятия, термины и определения – теория эксперимента – обработка и анализ</p>	<p>ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2</p>	<p>Лабораторная работа, РГР</p>	<p>Знает современные методы статистической обработки экспериментальных данных Умеет проводить оценку параметров генеральной совокупности и проверку статистических гипотез Владеет навыками работы на</p>

результатов эксперимента			компьютере с применением современных пакетов статистических программ
Модуль 2. Планирование эксперимента – основы теории планирования эксперимента – пассивный и активный эксперимент – планы первого порядка и второго порядка	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа, РГР	Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; рассчитывать качественные и количественные результаты Владеет навыками управления проектной деятельностью в области соответствующей профессиональной деятельности с применением геоинформационных систем
Модуль 3. Экспериментальная оптимизация объекта исследования – экспериментальные методы решения оптимизационных задач – построение математической модели	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа, РГР	Знает основные понятия, принципы и методы планирования и организации проведения статистического наблюдения, методики расчета Знает общие вопросы теории и практики планирования и организации эксперимента при решении задач в области информационных технологий. Умеет формулировать научно-исследовательские задачи, анализировать результаты экспериментов, делать выводы на основе анализа. Владеет навыками решения научно-исследовательских задач, с помощью экспериментальных исследований в области информационных технологий Владеет навыками использования математического аппарата и современных компьютерных технологий для решения практических задач обработки данных

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины

плины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Лабораторные работы	В течение семестра	40 баллов	<p>30 баллов - студент правильно выполнил все задания лабораторных работ, показал уверенное владение теоретическим материалом, умение применять теоретические знания на практике.</p> <p>15 баллов - студент выполнил задания лабораторных работ с небольшими неточностями, показал базовые умения решать стандартные задачи профессиональной деятельности.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил задания лабораторных работ или при выполнении заданий студент продемонстрировал слабый уровень умения решать стандартные задачи.</p>
РГР	В конце семестра	40 баллов	<p>50 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>30 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>15 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания сту-</p>

			дент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
ИТОГО:		80 баллов	

Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);

65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);

75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);

85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

Слайн-интерполяция экспериментальных данных

Задание. Разработать программу, которая в диалоговом режиме

- 1) строит интерполяционную таблицу для заданного класса функций;
- 2) по этой таблице строит два интерполяционных сплайна и их производные;
- 3) строит интерполяционную таблицу с зашумленными данными;
- 4) по зашумленным данным строит два интерполяционных сплайна и их производные.

Изучить зависимость погрешности интерполяции от степени сплайна и размерности интерполяционной таблицы.

Изучить зависимость погрешности приближения производной функции производными сплайна.

- а) от степени сплайна и размерности интерполяционной таблицы в случае незашумленных данных;
- б) от уровня шума, степени сплайна и размерности интерполяционной таблицы в случае зашумленных данных.

Результаты представить в виде графиков и таблиц значений дискретных аналогов нормы разности сплайнов и функции, производных сплайнов и производной функции.

Варианты заданий

1 - интерполяционный линейный сплайн

2 - интерполяционный параболический сплайн

3 - интерполяционный кубический сплайн

Номер варианта	Класс функций	
1	$a \sin(bx + c) + dx + e$	1,2
2	$a \sin(bx + c) + dx^2 + e$	1,3
3	$a \sin(bx + c) + dx^3 + e$	2,3
4	$ab^x + cx + d$	1,2
5	$ab^{-x} + cx + d$	1,3
6	$ab^x + cx^2 + d$	2,3
7	$ab^{-x} + cx^2 + d$	1,2
8	$ae^x + bx^2 + cx + d$	1,3
9	$ae^{-x} + bx^2 + cx + d$	2,3
10	$ae^{bx} + cx + d$	1,2

11	$ae^{bx} + cx^2 + d$	1,3
12	$ae^{-bx} + cx^3 + d$	2,3
13	$ae^{-bx} + cx^2 + dx + e$	1,2
14	$ae^{-(bx)^2}$	1,3
15	$ae^{bx} + ce^{dx}$	2,3
16	ae^{bx+cx^2}	1,2
17	$ae^{-bx} \sin(cx + d)$	1,3
18	$a \operatorname{sh} x + bx + c$	2,3
19	$a \operatorname{sh} x + bx^2 + c$	1,2
20	$a \operatorname{ch} x + bx + c$	1,3

Сглаживание кубическим сплайном

Задание. Разработать программу, которая в диалоговом режиме

- 1) строит таблицу с зашумленными данными;
- 2) по зашумленным данным строит сглаживающий кубический сплайн и его производную.

Изучить зависимость погрешности сглаживания от уровня шума и размерности таблицы.

Изучить зависимость погрешности приближения производной от уровня шума и размерности таблицы.

Результаты представить в виде графиков и таблиц значений дискретных аналогов нормы разности сплайна и функции, производной сплайна и производной функции.

Класс функций выбирается тот же, что и в лабораторной работе 1.

Контрольные вопросы

1. Постановка задачи сглаживания.
2. Определение сглаживающего кубического сплайна (естественного).
3. Алгоритм нахождения коэффициентов естественного сглаживающего кубического сплайна.
4. Нахождение значений естественного сглаживающего кубического сплайна.
5. Оценка числа арифметических действий, необходимых для построения естественного сглаживающего кубического сплайна.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Временные ряды

Задание. Разработать программу, которая по формуле тренда строит временной ряд из 25 уровней, а затем по первым 20 уровням строит прогноз с 21 по 25 уровень методом наименьших квадратов и методом экспоненциального сглаживания для линейной и квадратичной модели.

Сравнить расчетные и фактические значения тренда, расчетные и фактические уровни ряда, найти дискретные аналоги нормы разности. Построить графики тренда, расчетных и фактических значений уровней временного ряда.

Варианты заданий

$$t = 1, 2, \dots, 25$$

$$x = t / 25$$

Номер варианта	Формулы тренда
----------------	----------------

Номер варианта	Формулы тренда
----------------	----------------

1	$a \sin x + bx + c$
2	$a 3^x + bx + c$
3	$a 2^{-x} + bx$
4	$a \cos x + bx + c$
5	$a \sin x + bx^2 + c$
6	$a 3^{-x} + bx^2 + c$
7	$a 2^x + bx + c$
8	$a x^4 + bx + c$
9	$a 3^{-x} + bx + c$
10	$a x^3 + bx + c$

11	$a 2^{-x} + bx^2 + c$
12	$a 4^x + bx + c$
13	$a 4^{-x} + bx^2 + c$
14	$a 2^x + bx^2 + c$
15	$a 3^x + bx + c$
16	$a 4^{-x} + bx + c$
17	$a x^4 + bx^2 + c$
18	$a/x + bx + c$
19	$a/x^2 + bx + c$
20	$a 4^x + bx^2 + c$

Разработка регрессионной модели объекта по результатам экспериментов

Задание

Построить регрессионные модели объектов по заданным ЭД. Решение общей задачи разбивается на несколько этапов.

1. Предварительная обработка данных с целью стандартизации результатов наблюдения.
2. Вывод соотношений для оценки параметров заданных регрессионных моделей.
3. Оценка параметров регрессионных моделей.
4. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
5. Оценка точности регрессионных моделей.
6. Формирование выводов о возможности применения разработанных регрессионных моделей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

Обработка и анализ результатов активного эксперимента

Задание

Построить математическую модель и оценить ее параметры по результатам проведения полного факторного эксперимента (ПФЭ) типа 2×3 . Решение общей задачи разбивается на несколько этапов.

1. Вычисление среднего значения функции отклика и значений оценок коэффициентов модели.
2. Вычисление оценки дисперсии воспроизводимости.
3. Проверка однородности дисперсий воспроизводимости.
4. Вычисление остаточной суммы квадратов.
5. Оценка адекватности модели и данных экспериментов.
6. Оценка значимости коэффициентов модели, формирование выводов о возможности применения разработанной модели

Оценка показателей качества объекта по результатам экспериментов

Задание

Разработать программную процедуру для экспериментального исследования ДСЧ из состава системы программирования на равномерность и случайность формируемых чисел, соответствие выборочных моментов распределения теоретическим значениям.

1. Проверку равномерности провести на основе построения одномерной, двухмерной и трехмерной гистограмм с различными объемами выборок случайных чисел.

2. Проверку независимости случайных чисел провести на основе оценки коэффициента автокорреляции различных пар чисел последовательности.
3. Оценить выборочные значения математического ожидания, второго, третьего и четвертого центральных моментов и сопоставить их с теоретическими значениями.

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА РГР
Регрессионный анализ

Задание. Разработать программу, которая в диалоговом режиме

- 1) строит таблицу с зашумленными данными;
- 2) по зашумленным данным, используя метод наименьших квадратов, строит две регрессивные функции.

Изучить зависимость погрешности аппроксимации от уровня шума и размерности таблицы (числа измерений).

Результаты представить в виде графиков и таблиц значений дискретных аналогов нормы разности.

Варианты заданий

Номер варианта	$g_1(a, b, c, x)$	$g_2(c, d, x)$
1	$ae^x + bx + c$	$c2^{d/x}$
2	$ae^{-x} + bx^2 + c$	$cx^2/(d+x)$
3	$a \cos x + bx + c$	$1/(c+dx)$
4	$a \sin x + bx^2 + c$	$\sin x/(c+dx)$
5	$ax^3 + bx + c$	$c2^{dx}$
6	$a \log_3 x + bx + c$	$\cos x/(c+dx)$
7	$a \ln x + bx^2 + c$	$x/(c+dx)$
8	$a \lg x + bx + c$	$c10^{d/x}$
9	$a \lg x + bx^2 + c$	$c3^{dx}$
10	$a \operatorname{ch} x + bx + c$	$c \sin xe^{dx}$
11	$a \operatorname{sh} x + bx + c$	$cx/(d+x)$

12	$a \sin x + be^x + c$	cx^{dx}
13	$a \cos x + be^{-x} + c$	$c \cos x 2^{dx}$
14	$a \sin x + be^{-x} + c$	ce^{dx}
15	$a \cos x + be^x + c$	$e^x/(c+dx)$
16	$\frac{a}{x} + bx + c$	$cx d^x$
17	$\frac{a}{x^2} + bx + c$	$c \exp(d/x)$
18	$\frac{a}{x} + bx^2 + c$	$c/(d+x)$
19	$ae^x + be^2 + c$	$c10^{dx}$
20	$\frac{a}{x^2} + bx^2 + c$	$e^x/(c+dx)$