

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра информационных технологий и систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
 С.И.Эминов
« 07 » февраля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НА ЭВМ
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направление (профиль) Программное обеспечение вычислительной техники и
автоматизированных систем

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора ИЭИС
 Е.А.Ариас
« 07 » февраля 2020 г.

Разработал
Профессор кафедры ИТС
 С.И.Эминов
« 07 » февраля 2020 г.

Принято на заседании кафедры ИТС
Протокол № 4 от « 16 » 02 2020 г.
Заведующий кафедрой ИТС
 Р.В. Петров
« 06 » февраля 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области различных моделей представления экспериментальных данных (линейные и нелинейные), классификации задач обработки (прямые и обратные) и методов их решения (МНК, регрессия, некорректные задачи, интерполяция и др.), подготовить к решению различных практических задач с использованием обработки экспериментальных данных.

Задачи:

- знать основы теории и общие методологические принципы обработки экспериментальных данных;
- знать основные источники ошибок, возникающих при измерениях, характеристики распределения ошибок и определения параметров распределений;
- знать типы данных, представление их и типичные (стандартные) методы первичной обработки;
- знать задачи методы обработки (интерполяция, экстраполяция, сглаживание, дифференцирование, интегрирование и др.)
- уметь ставить задачи на разработку программного обеспечения с использованием методов обработки экспериментальных данных, и решать их.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к элективным дисциплинам учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и направленности (профилю) Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем (далее – ОПОП).

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Информатика», «Алгоритмические языки и программирование», «Численные методы и программирование», «Физика».

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин как: «Функциональное и логическое программирование», «Распознавание образов и обработка изображений», «Моделирование систем», «Основы автоматизированных информационных систем управления предприятием».

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

профессиональные:

- ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение;
- ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-1.3-1 Знать возможности существующей программно-технической	ПК-1.У-1 Уметь проводить анализ исполнения требований; ПК-1.У-2 Уметь вырабатывать варианты	ПК-1.В-1 Владеть методологией разработки программного обеспечения и обладать

	архитектуры; ПК-1.3-2 Знать возможности современных и перспективных средств разработки программных технических средств; ПК-1.3-3 Знать особенности программирования и стандартные библиотеки машинной графики; ПК-1.3-4 Знать методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования; ПК-1.3-5 Знать методологии и технологии проектирования и использования баз данных;	реализации требований; ПК-1.У-3 Уметь проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; ПК-1.У-4 Уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения и графического дизайна; ПК-1.У-5 Уметь применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных; ПК-1.У-6 Уметь разрабатывать структуру баз данных и хранилищ данных;	практическим опытом применения технологий программирования; ПК-1.В-2 Владеть методологией и технологией проектирования и использования баз данных
ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-2.3-1 Знать методы планирования проектных работ; ПК-2.3-2 Знать методы целеполагания; ПК-2.3-3 Знать методы концептуального проектирования;	ПК-2.У-1 Уметь планировать проектные работы; ПК-2.У-2 Уметь разрабатывать технико-экономическое обоснование;	ПК-2.В-1 Владеть навыками планирования проектных работ; ПК-2.В-2 Владеть навыками разработки технико-экономического обоснования

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		6 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	42	42
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	66	66
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	экзамен 36	экзамен 36

Таблица 3 – Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		6 семестр	7 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	4		4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	12	2	10
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-		
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	96		96
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	экзамен 36		экзамен 36

4.2 Содержание учебной дисциплины

Тема1. Предварительная обработка результатов измерения

Ключевые понятия: Генеральная совокупность, случайная выборка, вариационный ряд, размах, мода, медиана, выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратичное, эмпирическая функция распределения, гистограмма, относительных частот.

Технологии и формы организации

Интерактивная лекция.

Приёмы: ассоциативный ряд, рассказ, пример, ответы на вопросы

Тема2. Точечное оценивание

Ключевые понятия: Точечная оценка параметра генеральной совокупности, несмещенность, состоятельность и эффективность точечной оценки, выборочное среднее, как оценка математического ожидания, несмещенность, состоятельность и эффективность выборочного среднего, выборочная дисперсия, как оценка дисперсии, смещенность выборочной дисперсии, исправленная выборочная дисперсия, как несмещенная оценка дисперсии.

Технологии и формы организации

Интерактивная лекция.

Приёмы: ассоциативный ряд, рассказ, пример, ответы на вопросы

Тема3. Моделирование возможных значений случайных величин

Ключевые понятия: Базовые случайные числа, методы моделирования базовых случайных чисел, моделирование случайных величин методом обратной функции, моделирование равномерного распределения, моделирование показательной случайной величины, нормальное распределение, центральная предельная теорема, моделирование нормальной случайной величины.

Технологии и формы организации

Интерактивная лекция.

Приёмы: ассоциативный ряд, рассказ, пример, ответы на вопросы

Тема4. Интервальные оценки

Ключевые понятия: Доверительный интервал для параметра генеральной совокупности, уровень значимости, доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии, распределения Пирсона и Стьюдента, доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии, доверительный интервал для дисперсии.

Технологии и формы организации

Интерактивная лекция.

Приёмы: ассоциативный ряд, рассказ, пример, ответы на вопросы

Тема5. Проверка статистических гипотез

Ключевые понятия: Статистическая гипотеза, гипотеза о математическом ожидании при известной дисперсии, гипотеза о математическом ожидании при неизвестной дисперсии, гипотеза о дисперсии, гипотеза о равенстве математических ожиданий при известных дисперсиях, гипотеза о равенстве математических ожиданий при неизвестных дисперсиях, гипотеза согласия Пирсона.

Технологии и формы организации

Интерактивная лекция.

Приёмы: ассоциативный ряд, рассказ, пример, ответы на вопросы

Тема6. Дисперсионный анализ

Ключевые понятия: Основное тождество дисперсионного анализа, распределение Фишера и его свойства, однофакторный дисперсионный анализ, проверка статистических гипотез о влиянии фактора, двухфакторный дисперсионный анализ.

Технологии и формы организации

Интерактивная лекция.

Приёмы: ассоциативный ряд, рассказ, пример, ответы на вопросы

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 –Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС	Экза мен		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
1.	Предварительная обработка результатов измерения	2	2	2	1		11	Лабораторная работа № 1, Собеседование по СРС
2.	Точечное оценивание	2	2	3	1		11	Лабораторная работа № 2, Собеседование по СРС
3.	Моделирование возможных значений случайной величины	3	3	3	1		11	Лабораторная работа № 3, Собеседование по СРС
4.	Интервальные оценки	3	3	3	2		11	Лабораторная работа № 4, Собеседование по СРС
5.	Проверка статистических гипотез	2	2	2	2		11	Лабораторная работа № 5, Собеседование по СРС
6.	Дисперсионный анализ	2	2	2	1		11	Лабораторная работа № 6, Собеседование по СРС
	Рубежная аттестация							коллоквиум
	Промежуточная аттестация					36		экзамен
	ИТОГО	14	14	14	8	36	66	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

4.4.1.1 Вычисление размаха, моды, медианы вариационного ряда. Построение графика эмпирической функции распределения и гистограммы относительных частот.

4.4.1.2 Расчет выборочного среднего, выборочной дисперсии, выборочного средне квадратического отклонения, исправленной дисперсии.

4.4.1.3 Моделирование непрерывной случайной величины методом обратной функции.

4.4.1.4 Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии по выборке.

4.4.1.5 Проверка статистических гипотез о параметрах генеральной совокупности и о законе распределения генеральной совокупности.

4.4.1.6 Проверка статистической гипотезы о равенстве средних.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	Предварительная обработка результатов измерения (интерактивная лекция)	2
2.	Точечное оценивание (интерактивная лекция)	2
3.	Моделирование возможных значений случайной величины (интерактивная лекция)	3
4.	Интервальные оценки (интерактивная лекция)	3
5.	Проверка статистических гипотез (интерактивная лекция)	2
6.	Дисперсионный анализ (интерактивная лекция)	2
	ИТОГО	14

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	ПЗ № 1. Вычисление размаха, моды, медианы вариационного ряда. Построение графика эмпирической функции распределения и гистограммы относительных частот.	2
2.	ПЗ № 2. Расчет выборочного среднего, выборочной дисперсии, выборочного средне квадратического отклонения, исправленной дисперсии.	2
3.	ПЗ № 3. Моделирование непрерывной случайной величины методом обратной функции.	3
4.	ПЗ № 4. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии по выборке.	3
5.	ПЗ № 5. Проверка статистических гипотез о параметрах генеральной совокупности и о законе распределения генеральной совокупности.	2
6.	ПЗ № 6. Проверка статистической гипотезы о равенстве средних.	2
	ИТОГО	14

Таблица 7 – Методические рекомендации по организации лабораторных работ

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	ЛР № 1. Вычисление размаха, моды, медианы вариационного ряда. Построение графика эмпирической функции распределения и гистограммы относительных частот.	2
2.	ЛР № 2. Расчет выборочного среднего, выборочной дисперсии, выборочного средне квадратического отклонения, исправленной дисперсии.	2
3.	ЛР № 3. Моделирование непрерывной случайной величины методом обратной функции.	3
4.	ЛР № 4. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии по выборке.	3
5.	ЛР № 5. Проверка статистических гипотез о параметрах генеральной совокупности и о законе распределения генеральной совокупности.	2
6.	ЛР № 6. Проверка статистической гипотезы о равенстве средних.	2
	ИТОГО	14

Рекомендации по проведению лабораторных работ.

Лабораторные работы проводятся с целью:

- систематизации и закрепления, углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативно-правовую, справочно-документационную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов, их творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

При проведении лабораторных работ студенты работают самостоятельно, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения, защиты ЛР, правилами оформления отчета (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторной работы;
- выдаются задания по лабораторным работам.

Студент должен выполнить и защитить все лабораторные работы.

Рекомендации по проведению лабораторных работ.

С целью организации и руководства внеаудиторной самостоятельной работой студентов, преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает в себя следующие компоненты:

- цель задания;
- содержание задания;
- сроки выполнения;
- основные требования к результатам работы;
- критерии оценки.

По выполнению самостоятельной работы проходит собеседование на учебных занятиях. Студенты отчитываются о проделанной работе, учитываются содержание задания, сроки выполнения, правильность выполнения задания.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий	
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Windows 7 Professional		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Windows 10 for Educational Use		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Office 2013 Standard		Open License № 62018256	31.07.2016
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
Kaspersky Endpoint Security Standard*		Лицензия № 1C1C1909170834236571324	17.09.2019
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	10.02.2020
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-

* отечественное производство

Приложение А (обязательное)

Фонд оценочных средств Учебной дисциплины «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Защита лабораторных работ	Темы 1 – 6	15х6	ПК-1, ПК-2
2.	Собеседование по самостоятельной работе	Темы 1 – 6	5х6	
3.	Коллоквиум	Темы 1 – 3	30	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	
	ИТОГО		200	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Защита лабораторных работ

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
Лабораторная работа выполнена в полном объеме	1
Соблюдены требования по технике безопасности	
Правильно и аккуратно составлен отчет	
Студент грамотно формулирует ответы	
Свободно владеет материалом по изучаемому разделу, четко объясняет значение всех терминов, четко и безошибочно описывает алгоритм действий	

Пример вопроса для защиты ЛР № 1.

1. Вычисление размаха, моды, медианы вариационного ряда. Построение графика эмпирической функции распределения и гистограммы относительных частот.

Дана выборка 0, 0,1,0,2,1,2,0,3,1,1,0,0,0,3,2,3,1,1,1,0,0,0,1,2,1,3,1,0,1 объемом $n = 30$:

- построить вариационный ряд выборки;
- найти размах, моду и медиану вариационного ряда;
- построить график эмпирической функции распределения;
- построить гистограмму относительных частот.

2) Собеседование по СРС

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
Самостоятельность	1
Оригинальность при подготовке СР	
Проявление исследовательских умений	

Темы самостоятельных работ

1. Непараметрический критерий Манна-Уитни для выявления различий в уровне исследуемого признака.

2. Непараметрический критерий Крускала-Уоллиса для выявления различий в уровне исследуемого признака.

3. Критерий согласия Колмогорова- Смирнова.

4. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции Пирсона, проверка статистических гипотез о коэффициенте корреляции.

5. Вычисление непараметрического коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

6. Регрессионный анализ. Линейная регрессия. Построение модели регрессии и оценка адекватности регрессии.

3) Коллоквиум

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
Демонстрирует всестороннее и глубокое знание теоретического материала	14	3
Полнота ответа		
Аргументированный выбор метода решения задачи		
Задача решена правильно		

Контрольные вопросы к коллоквиуму:

1. Генеральная совокупность, случайная выборка.
2. Вариационный ряд, размах, мода, медиана.
3. Выборочное среднее, выборочная дисперсия.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Гистограмма, относительных частот.
6. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечной оценки.
7. Несмещенность, состоятельность и эффективность выборочного среднего.
8. Смещенность выборочной дисперсии, исправленная выборочная дисперсия.
9. Базовые случайные числа.
10. Моделирование случайных величин методом обратной функции.
11. Моделирование равномерного распределения.
12. Моделирование показательной случайной величины.
13. Нормальное распределение, центральная предельная теорема.
14. Моделирование нормальной случайной величины.

Пример контрольной работы для заочной формы обучения.

1. Дана выборка 0,0,1,0,2,1,2,0,3,1,1,0,0,0,3,2,3,1,1,1,0,0,0,1,2,1,3,1,0,1 объемом $n = 30$:
 - а) построить вариационный ряд выборки;
 - б) найти размах, моду и медиану вариационного ряда;
 - в) построить график эмпирической функции распределения;
 - г) построить гистограмму относительных частот.
2. Для выборки из пункта 1 найти выборочное среднее, выборочную дисперсию, среднее квадратичное отклонение, исправленную дисперсию.
3. Смоделировать выборку объема $n = 100$ из нормального распределения с математическим ожиданием $MX = 4$ и дисперсией $DX = 9$. По выборке построить гистограмму и сравнить с графиком плотности заданного нормального распределения.
4. По выборке из пункта 3 найти доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии, доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии, провести сравнение, найти доверительный интервал для дисперсии. Сделать выводы.
5. Смоделировать возможные значения равномерного распределения на отрезке $[3,9]$. Проверить статистическую гипотезу согласия Пирсона, сделать выводы.
6. Заданы 3 независимые выборки, полученных из нормально распределенных генеральных совокупностей с математическими ожиданиями a_1, a_2, a_3 и равными дисперсиями σ^2 . Первая выборка содержит семь элементов: 1, 3, 2, 1, 0, 2, 1; вторая выборка содержит пять элементов: 2, 3, 2, 1, 4; третья выборка содержит три элемента: 4, 4, 3. Проверить нулевую гипотезу $H_0: a_1 = a_2 = a_3$ о равенстве средних.

4) Экзамен

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала	10	3
Демонстрирует последовательное и логически стройное изложение		
Высокий уровень мотивации учения		

Контрольные вопросы к экзамену

1. Генеральная совокупность, случайная выборка.
2. Вариационный ряд, размах, мода, медиана.
3. Выборочное среднее, выборочная дисперсия.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Гистограмма, относительных частот.
6. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечной оценки.
7. Несмещенность, состоятельность и эффективность выборочного среднего.
8. Смещенность выборочной дисперсии, исправленная выборочная дисперсия.
9. Базовые случайные числа.
10. Моделирование случайных величин методом обратной функции.
11. Моделирование равномерного распределения.
12. Моделирование показательной случайной величины.
13. Нормальное распределение, центральная предельная теорема.
14. Моделирование нормальной случайной величины.
15. Доверительный интервал для параметра генеральной совокупности.
16. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
17. Распределения Пирсона и Стьюдента их свойства.

18. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
19. Доверительный интервал для дисперсии.
20. Проверка статистических гипотез. Основные понятия.
21. Гипотеза о математическом ожидании при известной дисперсии.
22. Гипотеза о математическом ожидании при неизвестной дисперсии.
23. Гипотеза о дисперсии.
24. Гипотеза о равенстве математических ожиданий при известных дисперсиях.
25. Гипотеза о равенстве математических ожиданий при неизвестных дисперсиях.
26. Гипотеза согласия Пирсона.
27. Распределение Фишера, его свойства.
28. Основное тождество дисперсионного анализа.
29. Однофакторный дисперсионный анализ.
30. Двухфакторный дисперсионный анализ.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Институт электронных и информационных систем
Кафедра информационных технологий и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

Учебная дисциплина «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ»
Для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) Программное обеспечение вычислительной техники
и автоматизированных систем

1. Генеральная совокупность, случайная выборка.
2. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
3. Однофакторный дисперсионный анализ.

Принято на заседании кафедры

«___» _____ 20__ г.

Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ (ФИО)

Все материалы для проведения промежуточного контроля находятся в закрытом фонде и хранятся на кафедре

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ»

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Функциональный анализ : учебно-методическое пособие. Ч. 1 : Метрические пространства. Теория и задачи с решениями / составитель С. И. Эминов ; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2008. - 68 с. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/reader/book/4314	7	БиблиоТех
2 Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : методические указания к лабораторным работам / составитель В. Н. Александров ; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2013. - 34, [1] с. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/reader/book/1722	34	БиблиоТех
Электронные ресурсы		
1 Карасев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: теория вероятностей: учебное пособие / В.А.Карасев, Г.Д.Лёвшина. – Москва: МИСИС, 2015. – 125 с. – ISBN 978-5-87623-901-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/116508		ЭБСЛань
2 Гребенников И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных: учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 124 с. ISBN 978-57996-1456-0 . – URL: https://e.lanbook.com/book/98332		ЭБСЛань

Таблица Б.2 –Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Обработка экспериментальных данных методами дисперсионного и регрессионного анализов на ЭВМ : методические указания. Ч. 1 / автор-составитель В. А. Колмаков ; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Каф. "Прогр. обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем". - Новгород : Новгородский технопарк, 1998. - 23, [1] с. – URL: https://novsu.bibliotex.ru/reader/book/3784	2	БиблиоТех
Электронные ресурсы		
1 Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 237 с. – URL: https://urait.ru/bcode/492913		ЭБС Юрайт

Таблица Б. 3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 71/ЕП (У) 19 от 25.12. 2019	01.01.2020-31.12.2020
	Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021	31.12.2021
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Зав. кафедрой

подпись

Р.В. Петров

И.О. Фамилия

« 03 » февраля 2020 г.

Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ»

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав.кафедрой	Подпись