

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

«22» 06 2021г.

Регистрационный № УД-090304/Б.1.0.26 /р

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	8
Лекции, часы	22
Лабораторные занятия, часы	22
Зачёт, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	44
Самостоятельная работа, часы	100
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: «Автоматизированные системы управления»

Составитель: И.Г. Плиско, старший преподаватель

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия № 920 от 19.09.2017 г., учебным планом рег. № 090304-4 от 27.12.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Автоматизированные системы управления»

« 16 » марта 2021 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой  А.И. Якимов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«16» июня 2021 г., протокол № 7 .

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Специалист ИООО «ЭПАМСистемз», кан. техн. наук, доцент К.В. Овсянников
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»

 В.В. Кутузов

Ведущий библиотекарь

 И.А. Демченкова

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью курса является изучение методов и алгоритмов обработки и анализа экспериментальных данных с использованием ЭВМ.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать** смысл и особенности задач по обработке экспериментальных данных; основные способы и алгоритмы формирования различных видов экспериментальных данных; основные алгоритмы обработки экспериментальных данных и их трактовки.

уметь устанавливать эмпирические зависимости, аппроксимации связей между варьируемыми характеристиками и оценивать степень адекватности полученных зависимостей; оформлять результаты обработки информационных данных.

владеть: методами обработки экспериментальных данных.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1.0.26 "Дисциплины (модули) обязательная часть блока 1".

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы;
- Информатика;
- Программирование.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-8.2	Способен осуществлять поиск, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но- мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды форми- руемых компе- тенций
1	Введение	Общие вопросы обработки экспериментальных данных. Назначение и области применения задач обработки экспериментальных данных	ОПК-8.2
2	Организация ввода-вывода экспериментальных данных в автоматизированных системах обработки информации	Организация ввода-вывода экспериментальных данных в автоматизированных системах обработки информации. Виды законов распределения данных.	ОПК-8.2
3	Классификация экспериментов.	Классификация экспериментов. Классификация процессов, представляющих экспериментальные данные. Алгоритмы первичной обработки экспериментальных данных.	ОПК-8.2
4	Вычисление числовых характеристик экспериментальных данных.	Вычисление числовых характеристик экспериментальных данных.	ОПК-8.2
5	Алгоритмы сглаживания экспериментальных данных.	Алгоритмы сглаживания экспериментальных данных.	ОПК-8.2
6	Определение параметров тренда.	Определение параметров тренда.	ОПК-8.2
7	Построение моделей данных.	Построение линейных и нелинейных, однофакторных и многофакторных моделей зависимости экспериментальных данных.	ОПК-8.2
8	Оценка адекватности моделей и их параметров.	Проверка на адекватность полученных моделей и оценка их параметров.	ОПК-8.2
9	Погрешности измерений.	Погрешности измерений.	ОПК-8.2

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Введение.	2	Л.р. № 1. Моделирование экспериментальных данных различных типов.	2	6		
2	Тема 2. Организация ввода-вывода экспериментальных данных в автоматизированных системах обработки информации.	2	Л.р. № 1. Моделирование экспериментальных данных различных типов.	2	6	ЗЛР	8
3	Тема 3. Классификация экспериментов.	2	Л.р. № 2 Проверка гипотез о виде закона распределения .	2	6		
4	Тема 4. Вычисление числовых характеристик экспериментальных данных.	2	Л.р. № 2 Проверка гипотез о виде закона распределения .	2	6	ЗЛР	7
5	Тема 5. Алгоритмы сглаживания экспериментальных данных.	2	Л.р. № 3. Вычисление числовых характеристик экспериментальных данных.	2	6	ЗЛР	7
6	Тема 6. Определение параметров тренда.	2	Л.р. № 4. Определение степени связи данных для создания однофакторной модели	2	6		
7	Тема 6. Определение параметров тренда.	2	Л.р. № 4. Определение степени связи данных для создания однофакторной модели	2	6	ЗЛР ПКУ	8 30
Модуль 2							
8	Тема 7. Построение моделей данных.	2	Л.р. № 5. Построение и оценка однофакторной модели.	2	6	ЗЛР	8
9	Тема 7. Построение моделей данных.	2	Л.р. № 6. Построение и оценка модели множественной регрессии.	2	6	ЗЛР	8
10	Тема 8. Оценка адекватности моделей и их параметров.	2	Л.р. № 7. Проверка значимости уравнения линейной регрессии.	2	6	ЗЛР	7
11	Тема 9. Погрешности измерений.	2	Л.р. № 8. Вычисление параметров квадратичной зависимости для однофакторной модели методом наименьших квадратов. Проверка надежности модели.	2	40	ЗЛР ПКУ ПА* (зачет)	7 30 40
	Итого	22		22	100		100

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Экзамен, дифференцированный зачет

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1-9		22
2	Мультимедиа	Темы 2, 4-9		18
3	С использованием ЭВМ		Л.р. 1-8	22
	ИТОГО	22	22	

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Билеты для проведения зачета	1
3	Перечень тем лабораторных работ	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате			
1	Пороговый уровень ...	Понимает суть поиска, хранения и анализа информации из различных источников и баз данных	Оформление отчета в требуемом формате
2	Продвинутый уровень	Умеет использовать программные средства для поиска, хранения информации из различных источников и баз данных	Навыки использования программных средств для поиска, хранения и анализа информации из различных источников и баз данных
3	Высокий уровень	Умеет использовать программные средства для анализа информации из различных источников.	Способность освоения методик анализа информации и предоставления ее в требуемом формате.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ОПК-8.2 Способен осуществлять поиск, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате	
Оформление отчета в требуемом формате	Вопросы к лабораторным работам и к зачету. Защита лабораторных работ.
Навыки использования программных средств для поиска, хранения и анализа информации из различных источников и баз данных	Вопросы к лабораторным работам и к зачету. Защита лабораторных работ.
Способность освоения методик анализа информации и предоставления ее в требуемом формате.	Вопросы к лабораторным работам и к зачету. Защита лабораторных работ.

5.4 Критерии оценки лабораторных работ.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 5 до 8 или от 4 до 7 баллов. При этом минимальное количество баллов (5 или 4) начисляется за выполнение работы и 1 или 3 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.6 Критерии оценки зачета.

Билет для проведения зачета включает два теоретических вопроса и два практических задания с использованием ЭВМ. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 10 баллов, практические Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **6 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **5 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- ◆ **Ниже 5 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- тестирование по предмету;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче зачета.

Подготовка к тестированию по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение лабораторных работ, относящихся к соответствующей теме.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экземпляров
1.	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2020.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов; Рек. МО и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	8
2.	Барботько А. И. Статистические алгоритмы обработки результатов экспериментальных исследований в машиностроении : учеб. пособие / А. И. Барботько. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 404с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	20

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экземпляров
1.	Маталыцкий, М. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / М. А. Маталыцкий, Г. А. Хацкевич. - Мн. : Вышэйш. шк., 2017. - 591с. : ил.	Утв. МО РБ в качестве учебника для студ. вузов	1
2.	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2020. - 406с.	Рек. УМО ВО в качестве учеб. пособия для студ. вузов; Рек. МО РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	8
3.	Логунова, О. С. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А. Ильина. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 377 с.	DOI 10.12737/1064882. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1064882	
4.	Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А. А. Григорьев, Е. А. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 383 с.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1032305	
5.	Хорев, П. Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C# : учебное пособие / П.Б. Хорев. — М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 200 с.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1069921	

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

asu.bru.by – сайт кафедры АСУ

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

Л.р. № 1. Моделирование экспериментальных данных различных типов (электронный вариант).

Л.р. № 1. Моделирование экспериментальных данных различных типов (электронный вариант).

Л.р. № 2 Проверка гипотез о виде закона распределения (электронный вариант).

Л.р. № 2 Проверка гипотез о виде закона распределения (электронный вариант).

Л.р. № 3. Вычисление числовых характеристик экспериментальных данных (электронный вариант).

Л.р. № 4. Определение степени связи данных для создания однофакторной модели (электронный вариант).

Л.р. № 4. Определение степени связи данных для создания однофакторной модели (электронный вариант).

Л.р. № 5. Построение и оценка однофакторной модели (электронный вариант).

Л.р. № 6. Построение и оценка модели множественной регрессии (электронный вариант).

Л.р. № 7. Проверка значимости уравнения линейной регрессии (электронный вариант).

Л.р. № 8. Вычисление параметров квадратичной зависимости для однофакторной модели методом наименьших квадратов. Проверка надежности модели.

7.4.2 Информационные технологии

Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 2. Организация ввода-вывода экспериментальных данных в автоматизированных системах обработки информации.

Тема 4. Вычисление числовых характеристик экспериментальных данных.

Тема 5. Алгоритмы сглаживания экспериментальных данных.

Тема 6. Определение параметров тренда.

Тема 7. Построение моделей данных.

Тема 8. Оценка адекватности моделей и их параметров.

Тема 9. Погрешности измерений.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

Visual C#, Microsoft Excel (лабораторные работы № 1-8).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах университета

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «а.518/2», рег. номер ПУЛ-4/518.2-20, «а.519/2», рег. номер ПУЛ-4/519.2-20.

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

(наименование дисциплины)

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	8
Лекции, часы	22
Лабораторные занятия, часы	22
Зачёт, семестр	8
Самостоятельная работа, часы	100
Всего часов / зачетных единиц	144/4

1 Цель учебной дисциплины

Целью курса является изучение методов и алгоритмов обработки и анализа экспериментальных данных с использованием ЭВМ.

2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать смысл и особенности задач по обработке экспериментальных данных; основные способы и алгоритмы формирования различных видов экспериментальных данных; основные алгоритмы обработки экспериментальных данных и их трактовки.

уметь устанавливать эмпирические зависимости, аппроксимации связей между варьируемыми характеристиками и оценивать степень адекватности полученных зависимостей; оформлять результаты обработки информационных данных.

владеть: методами обработки экспериментальных данных.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций: ОПК-8.2 - Способен осуществлять поиск, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате

4. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. В ходе преподавания дисциплины используются следующие формы: традиционные, мультимедиа, с использованием ЭВМ.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
по учебной дисциплине «Обработка экспериментальных данных»
направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

на 2023-2024 учебный год.

№ пп	Дополнения и изменения	Основания
1	п. 4.7.1. Методические рекомендации считать в новой редакции: 1. А.И.Якимов, Е.А.Якимов, «Обработка экспериментальных данных». Методические рекомендации к лабораторной работе для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», Могилёв, 2023г. 45стр., 15экз.	Новое издание методических рекомендаций


Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Автоматизированные системы управления»
(протокол №8 от 14.03.2023 года)

Заведующий кафедрой:


А.И. Якимов

УТВЕРЖДАЮ:

Декан электротехнического
факультета


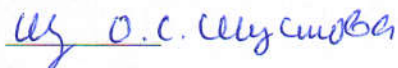


С.В.Болотов
«05» мая 2023г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПОИТ:

Ведущий
библиотекарь

Начальник учебно-методического
отдела:


В.В.Кутузов

О.С.Шустова

О.Е.Печковская
«05» мая 2023г.