

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
информационных технологий и  
автоматизированных систем  
\_\_\_\_\_ Л.Д. Павлова  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Организация и планирование эксперимента

09.04.03 «Прикладная информатика»  
(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)

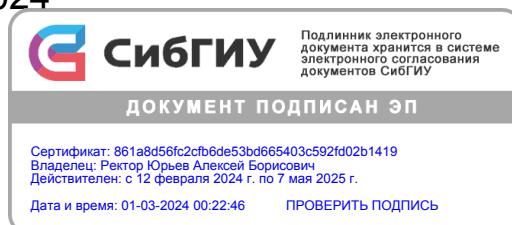
Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк  
2024



## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение приемов планирования, организации и обработки результатов эксперимента для применения методов экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение принципов планирования и организации эксперимента, планирования эксперимента при поиске оптимальных условий;
- изучение принципов организации и планирования эксперимента при решении конкретных профессиональных задач;
- освоение математического аппарата планирования и организации эксперимента, при поиске оптимальных условий научного и про-мышленного эксперимента.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математические и инструментальные методы анализа данных;
- Методология научного познания.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Научно-исследовательская работа;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять	ОПК-1.1 Применяет математические методы к решению типовых и нестандартных	– знать: методы планирования и организации экспериментов. – уметь: применять

	математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	задач в профессиональной деятельности	методы планирования и организации экспериментов к решению типовых и нестандартных задач в профессиональной деятельности.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения практических задач, в том числе в междисциплинарном контексте	– знать: способы построения стохастических моделей с использованием планирования эксперимента. – уметь: использовать методы планирования эксперимента для построения стохастических моделей .
	ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1 Участвует в составлении планов исследований	– знать: методы составления планов экспериментов. – уметь: составлять планы экспериментов.

### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.2 Проводит анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	– знать: методы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. – уметь: проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.
		ПК-2.3 Обобщает данные, результаты экспериментов и наблюдений	– знать: методы обработки результатов экспериментов и наблюдений. – уметь: обобщать

			данные, результаты экспериментов и наблюдений.
--	--	--	--

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>4 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>144</b>	144
	<i>зачетных единиц</i>	<b>4</b>	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>68</b>	68
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия планирования эксперимента;

Тема 1.1 Понятие модели и моделирования. Факторы и критерии оптимизации (Понятие модели и моделирования. Типы моделей. Стохастический подход к моделированию. Критерий оптимизации. Свойства критерия оптимизации. Требования к критерию оптимизации. Свойства факторов и требования к ним. Выбор факторов. Понятие эксперимента. Пассивный и активный эксперименты. Организация наблюдений и обработка их результатов);

Тема 1.2 Случайные величины. Характеристики случайных величин. Связи между случайными величинами (Понятие случайной величины. Типы случайных величин. Способы описания случайных величин. Числовые характеристики, законы рас-пределения. Понятие выборки и ее достаточности. Связи между случайными величинами. Степень тесноты связей. Ковариация, коэффициент парной корреляции, корреляционное отношение);

Тема 1.3 Корреляционный и регрессионный анализ (Построение одномерных уравнений регрессии на основе метода наименьших квадратов. Множественный корреляционный и регрессион-ный анализ. Выбор и уточнение структуры зависимостей. Графический и корреляционный анализ остатков. Проверка статистических гипотез);

Раздел 2 Планирование, проведение и обработка результатов активных экспериментов;

Тема 2.1 Активный эксперимент (Постановка активных экспериментов. Этапы планирования экспе-риментов. Планы экспериментов, критерии оптимальности планов);

Тема 2.2 Полный факторный эксперимент (Понятие полного факторного эксперимента, его свойства. Форми-рование матрицы эксперимента. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равноточности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.3 Дробный факторный эксперимент (Дробный факторный эксперимент, его свойства. Матрица планирования дробного факторного эксперимента. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равноточности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.4 Центральный композиционный план (Понятие центрального композиционного планирования. Свойства планов. Матрица планирования. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равноточности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.5 Описание диаграмм «состав - свойство» (Описание диаграмм «состав - свойство». Симплекс - решетчатые планы Шеффе. Реализация и обработка результатов эксперимента).

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Понятие модели и моделирования. Факторы и критерии оптимизации	1	
Тема 1.2.	Случайные величины.	2	

	Характеристики случайных величин. Связи между случайными величинами		
Тема 1.3.	Корреляционный и регрессионный анализ	2	
Тема 2.1.	Активный эксперимент	1	
Тема 2.2.	Полный факторный эксперимент	2	
Тема 2.3.	Дробный факторный эксперимент	1	
Тема 2.4.	Центральный композиционный план	4	
Тема 2.5.	Описание диаграмм «состав - свойство»	3	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.2.	Построение уравнений линейной регрессии по данным пассивного эксперимента	2	
Тема 2.2.	Описание свойств объекта с использованием полного факторного эксперимента	4	
Тема 2.3.	Описание свойств объекта с использованием дробного факторного эксперимента	4	
Тема 2.4.	Описание свойств объекта с использованием центрального композиционного плана	8	
Тема 2.5.	Описание диаграмм «состав - свойство» с использованием симплекс - решетчатого плана Шеффе	6	
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической

			<b>подготовки</b>
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	48	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
<b>Итого:</b>		<b>104</b>	<b>0</b>

### 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### а) литература:

1 Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 164 с. – ISBN 978-5-534-09216-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/493106> (дата обращения: 19.02.2024);

2 Порсев, Е. Г. Организация и планирование экспериментов : учебное пособие / Е. Г. Порсев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : НГТУ, 2010. – 155 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228880> (дата обращения: 19.02.2024);

3 Медведев, П. В. Математическое планирование эксперимента : учебное пособие / П. В. Медведев, В. А. Федотов. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 98 с. – ISBN 978-5-7410-1759-3. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481785> (дата обращения: 19.02.2024);

4 Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Сафин Р. Г., Иванов А. И., Тимербаев Н. Ф. – Москва : Издательство КНИТУ, 2013. – 156 с. – ISBN 978-5-7882-1412-2. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html> (дата обращения: 19.02.2024);

5 Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Д. И. Сагдеев. – Москва : Издательство КНИТУ, 2016. – 324 с. – ISBN 978-5-7882-2010-9. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html> (дата обращения: 19.02.2024);

6 Попов, А. А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем : монография. – Новосибирск : НГТУ, 2013. – 296 с. – ISBN 978-5-7782-2329-5. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436033> (дата обращения: 19.02.2024).

#### **б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для



авторизир. пользователей. – URL:  
<https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– Microsoft Office.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Не задана информация о рассмотрении и утверждении.

## Приложение

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Организация и планирование эксперимента»

по направлению подготовки (специальности)  
**09.04.03 «Прикладная информатика»**  
(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)  
форма обучения – Очная форма

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение приемов планирования, организации и обработки результатов эксперимента для применения методов экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение принципов планирования и организации эксперимента, планирования эксперимента при поиске оптимальных условий;
- изучение принципов организации и планирования эксперимента при решении конкретных профессиональных задач;
- освоение математического аппарата планирования и организации эксперимента, при поиске оптимальных условий научного и про-мышленного эксперимента.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математические и инструментальные методы анализа данных;
- Методология научного познания.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Научно-исследовательская работа;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

#### **3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Применяет математические методы к решению типовых и нестандартных задач в профессиональной деятельности	– знать: методы планирования и организации экспериментов. – уметь: применять методы планирования и организации экспериментов к решению типовых и нестандартных задач в профессиональной деятельности.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения практических задач, в том числе в междисциплинарном контексте	– знать: способы построения стохастических моделей с использованием планирования эксперимента. – уметь: использовать методы планирования эксперимента для построения стохастических моделей .
	ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1 Участвует в составлении планов исследований	– знать: методы составления планов экспериментов. – уметь: составлять планы экспериментов.

### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-	ПК-2.2 Проводит анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	– знать: методы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. – уметь: проводить анализ научных

	технической информации и результатов исследований		данных, результатов экспериментов и наблюдений.
		ПК-2.3 Обобщает данные, результаты экспериментов и наблюдений	– знать: методы обработки результатов экспериментов и наблюдений. – уметь: обобщать данные, результаты экспериментов и наблюдений.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>4 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<b>экзамен</b>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>144</b>	144
	<i>зачетных единиц</i>	<b>4</b>	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>68</b>	68
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные понятия планирования эксперимента;

Тема 1.1 Понятие модели и моделирования. Факторы и критерии оптимизации (Понятие модели и моделирования. Типы моделей. Стохастический подход к моделированию. Критерий оптимизации. Свойства критерия оптимизации. Требования к критерию оптимизации. Свойства факторов и требования к ним. Выбор факторов. Понятие эксперимента. Пассивный и активный эксперименты. Организация наблюдений и обработка их результатов);

Тема 1.2 Случайные величины. Характеристики случайных величин. Связи между случайными величинами (Понятие случайной величины. Типы случайных величин. Способы описания случайных величин. Числовые характеристики, законы рас-пределения. Понятие выборки и ее достаточности. Связи между случайными величинами.

Степень тесноты связей. Ковариация, коэффициент парной корреляции, корреляционное отношение);

Тема 1.3 Корреляционный и регрессионный анализ (Построение одномерных уравнений регрессии на основе метода наименьших квадратов. Множественный корреляционный и регрессионный анализ. Выбор и уточнение структуры зависимостей. Графический и корреляционный анализ остатков. Проверка статистических гипотез);

Раздел 2 Планирование, проведение и обработка результатов активных экспериментов;

Тема 2.1 Активный эксперимент (Постановка активных экспериментов. Этапы планирования экспериментов. Планы экспериментов, критерии оптимальности планов);

Тема 2.2 Полный факторный эксперимент (Понятие полного факторного эксперимента, его свойства. Формирование матрицы эксперимента. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равнозначности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.3 Дробный факторный эксперимент (Дробный факторный эксперимент, его свойства. Матрица планирования дробного факторного эксперимента. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равнозначности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.4 Центральный композиционный план (Понятие центрального композиционного планирования. Свойства планов. Матрица планирования. Реализация эксперимента. Обработка результатов: проверка равнозначности опытов; расчет коэффициентов уравнения и оценка их значимости. Проверка адекватности модели);

Тема 2.5 Описание диаграмм «состав - свойство» (Описание диаграмм «состав - свойство». Симплекс - решетчатые планы Шеффе. Реализация и обработка результатов эксперимента).

## **6 Составитель(и):**

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).