

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
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Организация и планирование эксперимента

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»)

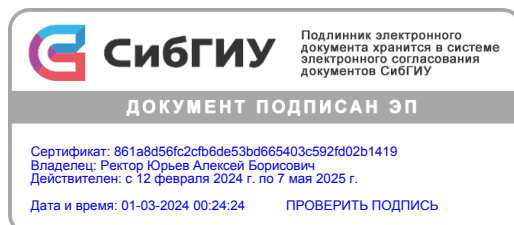
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очно-заочная форма

Срок обучения: 2 года 3 месяца

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



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) 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

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-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, | ОПК-3.2 Находит и анализирует профессиональную информацию, делает постановки научно-исследовательских и | – знать: методы постановки научно-исследовательских и прикладных задач. – уметь: находить и |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями | прикладных задач | анализировать профессиональную информацию, делать постановки научно-исследовательских и прикладных задач. – владеть: методами анализа профессиональной информации, постановки научно-исследовательских и прикладных задач. |
| | 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. – владеть: методами составления планов экспериментов. |
| | | ОПК-4.2 Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание, осуществляет сбор и обработку данных, формулирует по результатам выводы | – знать: научные принципы и методы планирования эксперимента. – уметь: применять на практике научные принципы и методы планирования эксперимента. – владеть: научными принципами и методами планирования эксперимента. |
| | | ОПК-4.3 Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных исследований | – знать: способы составления отчетов по результатам экспериментальных исследований. – уметь: составлять |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | отчеты по результатам экспериментальных исследований. – владеть: методами составления отчетов по результатам экспериментальных исследований. |
|--|--|--|---|

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ИТОГО | 3 семестр |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | экзамен |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 180 | 180 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 5 | 5 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 10 | 10 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 10 | 10 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 112 | 112 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 48 | 48 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 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. Характеристики случайных величин. Связи между случайными величинами | 1 | |
| Тема 1.3. | Корреляционный и регрессионный анализ | 1 | |
| Тема 2.1. | Активный эксперимент | 1 | |
| Тема 2.2. | Полный факторный эксперимент | 1 | |
| Тема 2.3. | Дробный факторный эксперимент | 1 | |
| Тема 2.4. | Центральный композиционный план | 2 | |
| Тема 2.5. | Описание диаграмм «состав - свойство» | 2 | |
| Итого: | | 10 | 0 |

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 | 2 | |
| Тема 2.3. | Описание свойств объекта с использованием дробного факторного эксперимента | 2 | |
| Тема 2.4. | Описание свойств объекта с использованием центрального композиционного плана | 2 | |
| Тема 2.5. | Описание диаграмм «состав - свойство» с использованием симплекс - решетчатого | 2 | |

| | | | |
|---------------|-------------|-----------|----------|
| | плана Шеффе | | |
| Итого: | | 10 | 0 |

7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | <i>Отсутствуют</i> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

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> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

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. | 50 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию. | 62 | |
| <i>Контроль</i> | <i>Подготовка к экзамену</i> | 48 | |
| Итого: | | 160 | 0 |

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: 07.03.2022);

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: 07.03.2022);

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: 07.03.2022);

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: 07.03.2022);

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: 07.03.2022);

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: 07.03.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – 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: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office 2010.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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) 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Составитель(и):

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Организация и планирование эксперимента»

по направлению подготовки (специальности)
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная
техника»)

форма обучения – Очно-заочная 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) 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

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-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями | ОПК-3.2 Находит и анализирует профессиональную информацию, делает постановки научно-исследовательских и прикладных задач | <p>– знать: методы постановки научно-исследовательских и прикладных задач.</p> <p>– уметь: находить и анализировать профессиональную информацию, делать постановки научно-исследовательских и прикладных задач.</p> <p>– владеть: методами анализа профессиональной информации, постановки научно-исследовательских и прикладных задач.</p> |
| | ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований | ОПК-4.1 Участвует в составлении планов исследований | <p>– знать: методы составления планов экспериментов.</p> <p>– уметь: составлять планы экспериментов.</p> <p>– владеть: методами составления планов экспериментов.</p> |
| | | ОПК-4.2 Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание, осуществляет сбор и обработку данных, формулирует по результатам выводы | <p>– знать: научные принципы и методы планирования эксперимента.</p> <p>– уметь: применять на практике научные принципы и методы планирования эксперимента.</p> <p>– владеть: научными принципами и</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | методами планирования эксперимента. |
| | | ОПК-4.3 Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных исследований | <p>– знать: способы составления отчетов по результатам экспериментальных исследований.</p> <p>– уметь: составлять отчеты по результатам экспериментальных исследований.</p> <p>– владеть: методами составления отчетов по результатам экспериментальных исследований.</p> |

4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ИТОГО | 3 семестр |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | экзамен |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 180 | 180 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 5 | 5 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 10 | 10 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 10 | 10 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 112 | 112 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 48 | 48 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 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 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).

6 Составитель(и):

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