

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«16» 01 20 24\_ года

## Рабочая программа дисциплины

**2.1.4**

Современные информационные технологии в научной деятельности

Учебный план: 2.5.21. Машиноведения 2024 ОО 2024-2025 уч.год.plx

Кафедра: **36** Информационных технологий

Научная специальность: 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы

Уровень образования: аспирантура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа<br>обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                           | Лекции                           | Практ.<br>занятия |                |                   |                          |                                      |
| 1                         | УП                               | 17                | 17             | 38                | 2                        | Зачет                                |
|                           | РПД                              | 17                | 17             | 38                | 2                        |                                      |
| Итого                     | УП                               | 17                | 17             | 38                | 2                        |                                      |
|                           | РПД                              | 17                | 17             | 38                | 2                        |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"

Составитель (и):

доктор технических наук, Заведующий кафедрой  
кандидат технических наук, Доцент

Пименов Виктор Игоревич  
Небаев Игорь Алексеевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных технологий

Пименов Виктор Игоревич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Марковец Алексей  
Владимирович

Методический отдел:

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать у аспирантов знания, умения и навыков области применения высоких технологий и прикладных средств (в т.ч. основанных на искусственном интеллекте) информационно-коммуникационного комплекса в образовательной и научно-исследовательской деятельности

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Ознакомить с передовыми подходами и методологиями использования прикладных информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательском процессе.
- Сформировать навыки практического применения прикладных систем искусственного интеллекта, информационных систем, функционирующих на основе высоких компьютерных технологий, обеспечивающих автоматизацию ввода, накопления, обработки, передачи, оперативного управления научной и исследовательской информацией.
- Выработать практические прикладные навыки использования информационных ресурсов в образовательной и научно-исследовательской деятельности.
- Овладеть техническими приемами работы в системах коллективного доступа к облачным хранилищам научных и исследовательских данных, прикладным программным пакетам инженерных и научных вычислений, платформам, необходимыми для организации, проведения и представления результатов научного исследования.
- Развить способности к обучению, развитию и реализации научно-исследовательского потенциала в условиях непрерывного развития и совершенствования средств комплекса информационно-коммуникационных технологий.

### 1.3 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Знания и умения, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании диссертационной работы

Иностранный язык

Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем, предусмотренных абзацем четвертым пункта 5 федеральных государственных требований

Методология проведения исследования и методика написания диссертации

Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите

## 3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий  | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |               | СР<br>(часы) | Форма<br>текущего<br>контроля |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------------------------|
|  |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                               |
| Раздел 1. Информационные технологии, кибернетизация и системный подход в научно-исследовательской деятельности.  |                           |                   |               |              |                               |
| Тема 1. Основные подходы и методологии теории систем и системного анализа в научно-исследовательской деятельности. Классификация систем, анализ проблематики, системная методология, модель системы, структура. Задачи анализа систем. Системное описание объекта. Стратификация объекта наблюдения и атрибутизация. Методы описания систем: феноменологический, семантический, системный, логический, структурный, функциональный, процессный, потоковый, информационный, целевой, задачный, математический, экспертный, Дельфи, мозговой атаки, ассоциативный. | 1                         | 1                 | 1             | 2            | Т                             |
| Практические занятия: разработка проекта исследования системы, подбор методологической, аналитической, математической модели для описания процессов исследуемой системы, визуализация процесса исследования системы, разработка диаграммы связей, составление интеллект-карты, ассоциативная карта.  |                           |                   |               |              |                               |

|  |  |   |   |   |  |
|--|--|---|---|---|--|
| <p>Тема 2. Моделирование систем, определение системной модели: качественные и формальные атрибуты, задача анализа, план эксперимента, моделирование и симуляция, обработка результатов измерений. Итеративность системного подхода. Обзор кибернетических подходов в системном анализе, кибернетизация системного подхода. Иерархия кибернетических алгоритмов в структуре системного подхода. Модели компьютерного прогнозирования для решения системных задач. Нейросетевые модели в системных исследованиях, системы на основе глубокого машинного обучения, обзор примеров решения прикладных задач с помощью нейросетевого подхода.</p> <p>Практические занятия: анализ модели компьютерного прогнозирования, реализация технического прогноза в прикладном вычислительном программном пакете, построение нейросетевой модели системы, анализ архитектуры и деталей программной реализации.</p>   |  | 1 | 1 | 2 |  |
| <p>Раздел 2. Электронные библиотеки, библиографические базы данных, индексирование и наукометрические системы.</p>   |  |   |   | Т |  |
| <p>Тема 3. Электронные информационно-библиотечные системы (ЭИБС). Основные функции и инструменты ЭБС "ЛАНЬ", IPRbooks, Айбукс (ibooks.ru), Университетская библиотека онлайн. Библиографические базы данных научных публикаций: интерфейс пользователя и базовые функции образовательной платформы Юрайт, электронная библиотека elibrary.ru, Университетская исследовательская система (УИС Россия). Научно-исследовательские поисковые системы: Google Scholar (Академия), Викиучебники, Викиверситет проекта Wikipedia. Электронные архивы с открытым доступом для научных статей и препринтов (arxiv.org), интерфейс, основные функции, поиск публикаций, модерирование, формат публикаций. Цитирование научных публикаций, система "Антиплагиат", проверка текстовых документов на наличие заимствований.</p> <p>Практические занятия: организация работы с профилем пользователя в ЭИБС и научно-исследовательских поисковых системах, использование ресурсов публичных образовательных платформ, инструменты цитирования, импорт и экспорт библиографической информации, программное обеспечение организации библиографических данных, форматы, стили и стандарты библиографической информации.</p> |  | 1 | 1 | 4 |  |

|  |  |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|
| <p>Тема 4. Наукометрия, наукометрические показатели. Основные понятия: индекс цитирования (ИЦ), импакт-фактор (ИФ), инфометрия, библиометрия, гиперавторство, ResearcherID, рецензирование, DOI. Типы индексов: Хирша, Кардашьян, РИНЦ, g-индекс, i- индекс, CiteScore. Основные агрегаторы: Scopus, Web of Science (WoS), Google Scholar, Microsoft Academic, PubMed, Semantic Scholar, eLibrary.Ru, ИСТИНА МГУ. Национальные и международные индексы цитирования, системы указателей научного цитирования. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), научные публикации российских учёных и индекс цитирования научных статей. Наукометрический инструментарий РИНЦ, профиль автора, поиск публикаций, работа с изданиями и периодикой. Привязка публикаций, формирование коллекций.</p> <p>Практические занятия: личный кабинет пользователя РИНЦ, работа с наукометрическим инструментарием, профиль автора, поиск публикаций и изданий, формирование списка публикаций.</p>  |  | 1 | 1 | 4 |   |
| <p>Раздел 3. Информатизация научно-исследовательской деятельности, компьютерные средства поддержки научно-исследовательского процесса.</p>   |  |   |   |   | Т |
| <p>Тема 5. Информационные технологии и электронные инструменты подготовки научных публикаций. Текстовые процессоры (MS Word, OpenOffice Writer, Corel's WordPerfect, Google Docs, AbiWord и т.д.), системы компьютерной верстки (TeX, LaTeX, пакет GNU TeXmacs). Импорт, экспорт и форматы библиографической информации, системы управления библиографией в текстовых процессорах и системах компьютерной верстки (BibTeX, пакеты Mendeley, Jabref и т.д.). Компьютерные инструменты, средства организации и подготовки электронных текстовых документов в среде текстового процессора. Шаблонизация документов. Автоматические стили. Создание и редактирование стилей. Многоуровневые списки. Набор математических формул. Защита электронного документа. Создание макросов. Ссылки. Автоматическое создание оглавления. Автоматическая нумерация списков иллюстраций и таблиц. Перекрестные ссылки на объекты электронного документа. Создание списка литературы.</p> <p>Практические занятия: создание, оформление и форматирование текстовых научно-исследовательских документов в среде текстового процессора, организация коллективного доступа к электронным документам в среде облачной службы (OneDrive, Google Drive, Яндекс.Диск, Облако Mail.ru).</p> |  | 2 | 2 | 4 |   |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| <p>Тема 6. Инструменты табличного процессора для решения прикладных научно-исследовательских задач. Основные табличные процессоры: MS Excel, Gnumeric, OpenOffice Calc, Google Docs. Математические операции над массивами и матрицами в табличном процессоре. Решение системы уравнений различными вычислительными методами. Инструменты для решения аналитических задач: анализ «что если». Инструменты для решения аналитических задач: «поиск решения». Инструменты табличного процессора для работы с диаграммами и графиками функций. Средства визуализация научных данных. Формат хранения, импорт и экспорт научных и экспериментальных данных в среду табличного процессора. Пакет расширения: надстройка "Анализ данных". Статистические инструменты пакета анализа для обработки научно-исследовательских данных: гистограмма, вероятностные распределения, упорядочение данных, ранг, процентиль, статистика, математическая обработка.</p> <p>Практические занятия: расчет математических, инженерных и экономических задач в среде табличного процессора, визуализация и статистическая обработка данных.</p> | 2 | 2 | 4 |  |
|---|---|---|---|--|

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| <p>Тема 7. Электронные инструменты и программное обеспечение подготовки научных презентаций, докладов и выступлений. Программное обеспечение для подготовки и просмотра презентаций в офисных пакетах (OpenOffice Impress, PowerPoint). Подготовка презентаций в системах компьютерной верстки (Scribus, LaTeX Beamer). Формат переносимых документов (PDF). Инструменты разработки электронных презентаций: шаблоны, создание и редактирование стилей, списки, математические формулы, иллюстрации и таблицы. Связывание объектов, импорт мультимедиа и создание интерактивных презентаций.</p> <p>Практические занятия: структуризация и оформление научно-исследовательских докладов и электронных презентаций, организация коллективного доступа к презентационным материалам в среде облачной службы (OneDrive, Google Drive, Яндекс.Диск и т.д.).</p> | 1 | 1 | 4 |   |
| <p>Раздел 4. Интеллектуальный подход, вычислительные и машинные технологии обработки научно-исследовательских данных.</p>   |   |   |   |   |
| <p>Тема 8. Искусственный интеллект (ИИ) в прикладных задачах научно-исследовательского процесса: извлечение знаний и анализ данных. Организация знаний в системах ИИ, модели представления знаний. Разработка экспертных систем (ЭС) как научно- исследовательская задача. Применение систем (глубокого) машинного обучения для решения прикладных научно-исследовательских задач: обучение, тестирование, валидация результатов. Интеллектуальные программные комплексы и платформы для обработки больших данных, извлечения знаний и глубокого анализа (Deductor/Loginom).</p> <p>Практические занятия: нейронные структуры (перцептроны, нейросети, нейронные компьютеры), анализ и синтез ИИ, примеры реализации ИИ в прикладных научно-исследовательских задачах.</p>  | 4 | 4 | 6 | Т |

|   |  |    |    |    |  |
|---|--|----|----|----|--|
| <p>Тема 9. Инструменты компьютерных систем аналитических и численных решений в научно-исследовательских задачах. Решение научно-исследовательских задач методами CAE (Computer Aided Engineering). Статистическая обработка и визуализация данных в системах компьютерной алгебры (СКА): PTC Mathcad, Maxima. Анализ математической модели, разработка имитационной модели. Специальные инструменты и средства языков программирования высокого уровня для решения прикладных научно-исследовательских задач: программирование научных вычислений в Python, использование библиотек анализа данных (pandas), решение вычислительных задач (numpy), визуализация и представление данных (matplotlib), выполнение научных и инженерных расчётов (scipy), алгоритмы машинного обучения (scikit-learn) для реализации сценариев обработки научно-исследовательских данных.</p> <p>Практические занятия: обработка экспериментальных данных в системах компьютерной алгебры, математический анализ и построение компьютерной модели, визуализация результатов обработки научно-исследовательских данных.</p> |  |    |    |    |  |
|   |  | 4  | 4  | 8  |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   |  | 17 | 17 | 38 |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)   |  | 0  |    |    |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>   |  | 34 |    | 38 |  |

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |                   |
|------------------|---|-------------------|
|                  | Устное собеседование  | Письменная работа |
| Зачтено          | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации.   | Не предусмотрена  |
| Не зачтено       | Ответ неполный, непонимании сущности предмета в целом, существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание основных терминов. Недостаточная глубина и осознанность ответа. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Неспособность | Не предусмотрена  |

##### 4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

###### 4.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п     | Формулировки вопросов   |
|-----------|---|
| Семестр 1 |   |
| 1         | Основные подходы и методологии теории систем и системного анализа в научно-исследовательской деятельности. Задачи анализа систем. Системное описание объекта. |

|    |   |
|----|---|
| 2  | Моделирование систем, определение системной модели: качественные и формальные атрибуты, задача анализа, план эксперимента, моделирование и симуляция, обработка результатов измерений.  |
| 3  | Кибернетические подходы в системном анализе. Иерархия кибернетических алгоритмов в структуре системного подхода.  |
| 4  | Модели компьютерного прогнозирования для решения системных задач. Нейросетевые модели в системных исследованиях, системы на основе глубокого машинного обучения, примеры решения прикладных задач с помощью нейросетевого подхода.  |
| 5  | Электронные информационно-библиотечные системы (ЭИБС). Основные функции и инструменты ЭБС. Библиографические базы данных научных публикаций: базовые функции.   |
| 6  | Научно-исследовательские поисковые системы. Электронные архивы с открытым доступом для научных статей и препринтов: основные функции, формат публикаций. Цитирование научных публикаций.  |
| 7  | Наукометрия, наукометрические показатели. Основные понятия: индекс цитирования (ИЦ), импакт-фактор (ИФ), инфометрия, библиометрия. Типы индексов.   |
| 8  | Национальные и международные индексы цитирования, системы указателей научного цитирования. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Наукометрический инструментарий РИНЦ.   |
| 9  | Информационные технологии и электронные инструменты подготовки научных публикаций. Текстовые процессоры и системы компьютерной верстки.   |
| 10 | Форматы библиографической информации, системы управления библиографией в текстовых процессорах и системах компьютерной верстки.   |
| 11 | Инструменты табличного процессора для решения прикладных научно-исследовательских задач. Основные табличные процессоры. Средства визуализации научных данных.   |
| 12 | Инструменты табличного процессора для решения прикладных научно-исследовательских задач. Формат хранения, импорт и экспорт научных и экспериментальных данных в среду табличного процессора. Статистические инструменты пакета анализа для обработки научно-исследовательских данных. |
| 13 | Электронные инструменты и программное обеспечение подготовки научных презентаций, докладов и выступлений. Программное обеспечение для подготовки и просмотра презентаций в офисных пакетах.   |
| 14 | Электронные инструменты и программное обеспечение подготовки научных презентаций, докладов и выступлений. Формат переносимых документов (PDF). Связывание объектов, импорт мультимедиа и создание интерактивных презентаций.  |
| 15 | Искусственный интеллект (ИИ) в прикладных задачах научно-исследовательского процесса: извлечение знаний и анализ данных. Организация знаний в системах ИИ, модели представления знаний. Разработка экспертных систем (ЭС) как научно-исследовательская задача.                        |
| 16 | Искусственный интеллект (ИИ) в прикладных задачах научно-исследовательского процесса. Интеллектуальные программные комплексы и платформы для обработки больших данных, извлечения знаний и глубокого анализа.   |
| 17 | Инструменты компьютерных систем аналитических и численных решений в научно-исследовательских задачах. Решение научно-исследовательских задач методами CAE (Computer Aided Engineering). Статистическая обработка и визуализация данных в системах компьютерной алгебры (СКА).         |
| 18 | Инструменты компьютерных систем аналитических и численных решений в научно-исследовательских задачах. Анализ математической модели, разработка имитационной модели.   |
| 19 | Специальные инструменты и средства языков программирования высокого уровня для решения прикладных научно-исследовательских задач: использование библиотек анализа данных, решение вычислительных задач, визуализация и представление данных.  |

#### 4.2.2 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)



- Создать иерархию стилей форматирования научно-исследовательской публикации в среде текстового процессора.
- Вставить математическую формулу и создать перекрестную ссылку на данный объект.
- Включить защиту электронного текстового документа в среде текстового процессора.
- Создать макрос автоматизации оформления (форматирования) текста в среде текстового процессора (по вариантам).
- Выполнить автоматическое создание оглавления научно-исследовательской публикации.
- Создать автоматические списки нумерации иллюстраций и таблиц научно-исследовательской публикации.
- Создать систему перекрестных ссылок на объекты (таблица, рисунок, формула) электронного текстового документа.
- Добавить в документ научно-исследовательской публикации список литературы, основанный на стиле оформления библиографического списка "ГОСТ 7.0.5 2008".
- Решить систему линейных уравнений с помощью инструментов табличного процессора.
- Построить график функции (по варианту) и отобразить линию тренда с помощью инструментов табличного процессора.
- Построить гистограмму и выполнить обработку набора случайно сгенерированных величин (по варианту).
- Разработать сценарий автоматизации инженерных вычислений (по вариантам).
- Разработать реализацию программной модели прогнозирования в среде системы компьютерной алгебры (Mathcad, MAXIMA).
- Выполнить анализ основных статистических функций, законов распределения и методов генерации случайных событий в прикладных офисных программных пакетах (MS Excel, надстройка "Анализ данных").
- Реализовать численный эксперимент применимости методов статистических испытаний для вычисления параметров физических объектов.
- Провести исследование влияния параметров модели системы массового обслуживания на временные характеристики исполнения заявок СМО. Реализовать вычисления в прикладном математическом пакете (MathCAD, MAXIMA).
- Реализовать модель нейросети с одним внутренним слоем и целочисленными информационными входами (язык программирования Python).

#### 4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

##### 4.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

##### 4.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

##### 4.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа составляет 30 минут.

Время на выполнение практического задания с применением вычислительной техники составляет 20 минут.

При проведении зачета не разрешается пользоваться учебными материалами.

Зачет проводится в компьютерном классе.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Учебная литература

| Автор   | Заглавие                               | Издательство  | Год издания | Ссылка  |
|---|--|---|-------------|---|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>              |  |   |             |   |
| Левицкая, Л. П.,<br>Моргунов, В. М.,<br>Ручкин, В. Б. | Системный анализ и<br>принятие решений | Москва: Российский<br>университет транспорта<br>(МИИТ)  | 2021        | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/122060.html">https://www.iprbooks.hop.ru/122060.html</a>                                   |
| Лайко, Н. В.,<br>Карпасюк, И. В.                      | Математика и вычисления<br>в Mathcad   | Астрахань: Астраханский<br>государственный<br>архитектурно-<br>строительный<br>университет, ЭБС АСВ | 2021        | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/115494.html">https://www.iprbooks.hop.ru/115494.html</a>                                   |
| Мещерякова<br>Вольнова Д.В.                           | Теория систем и системный<br>анализ    | Санкт-Петербург:<br>СПбГУПТД  | 2022        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2022105">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2022105</a> |

|   |   |  |      |   |
|---|---|--|------|---|
| Сунгатуллина, А. Т.,<br>Базанова, А. А.                     | Системный анализ и функциональное моделирование бизнес-процессов на основе структурного подхода                       | Москва: Российский университет транспорта (МИИТ)   | 2021 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/115891.html">https://www.iprbooks.hop.ru/115891.html</a>                                       |
| Пименов В. И.,<br>Небаев И. А.                              | Системы искусственного интеллекта. Инструменты разработки. Экспертные системы   | Санкт-Петербург: СПбГУПТД  | 2023 | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202316">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202316</a>       |
| Фомин, В. Г.  | Математическое моделирование в системе MathCAD  | Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ            | 2020 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/108693.html">https://www.iprbooks.hop.ru/108693.html</a>                                       |
| Герштейн, Ю. М.   | Информационные технологии моделирования бизнес-процессов  | Москва: Российский университет транспорта (МИИТ)   | 2020 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/115841.html">https://www.iprbooks.hop.ru/115841.html</a>                                       |
| Протодьяконов, А. В.,<br>Пылов, П. А.,<br>Садовников, В. Е. | Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python   | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия   | 2022 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/124000.html">https://www.iprbooks.hop.ru/124000.html</a>                                       |
| Воскобойников, Ю. Е.  | Обработка и анализ экспериментальных данных в пакетах MathCAD и Excel   | Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ | 2020 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/107639.html">https://www.iprbooks.hop.ru/107639.html</a>                                       |
| Галиева, Н. В.,<br>Галиев, Ж. К.                            | Информационные технологии в управлении  | Москва: Издательский Дом МИСиС   | 2020 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/116994.html">https://www.iprbooks.hop.ru/116994.html</a>                                       |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>              |   |  |      |   |
| Глебов В.И.,<br>Криволапов С.Я.                             | Практикум по математической статистике. Проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python: Учебное пособие | Москва: Прометей   | 2019 | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=365848">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=365848</a> |
| Завьялов, О. Г.,<br>Подповетная, Ю. В.                      | Теория вероятностей и математическая статистика с применением Excel и Maxima  | Москва: Прометей   | 2018 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/94548.html">https://www.iprbooks.hop.ru/94548.html</a>   |
| Пименов В. И.   | Когнитивные информационные технологии и системы   | Санкт-Петербург: СПбГУПТД  | 2022 | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202256">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202256</a>       |
| Маккинли, Уэс,<br>Слинкина, А.                              | Python и анализ данных  | Саратов: Профобразование   | 2019 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/88752.html">https://www.iprbooks.hop.ru/88752.html</a>   |
| Пименов В.И.,<br>Суздалов Е.Г.,<br>Воронов М.В.             | Методы обработки информации в научных исследованиях   | СПб.: СПбГУПТД   | 2015 | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2641">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2641</a>           |
| Маккинли, Уэс,<br>Слинкина, А.                              | Python и анализ данных  | Саратов: Профобразование   | 2019 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/88752.html">http://www.iprbookshop.ru/88752.html</a>   |
| Плас Дж. Вандер   | Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение  | Санкт-Петербург: Питер   | 2018 | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=356721">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=356721</a> |
| Руденко, Б. Д.  | Корреляционно-регрессионный анализ в Excel и Mathcad  | Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева  | 2020 | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/107205.html">https://www.iprbooks.hop.ru/107205.html</a>                                       |
| Москалев, П. В.,<br>Шацкий, В. П.                           | Основы математического моделирования в системе Maxima   | Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого               | 2015 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/72724.html">http://www.iprbookshop.ru/72724.html</a>   |

|  |  |   |      |   |
|--|--|---|------|---|
| Коробова, Л. А.,<br>Черняева, С. Н.,<br>Сафонова, Ю. А.,<br>Денисенко, В. В. | Статистическая обработка данных в среде wxMaxima               | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий                | 2019 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/88437.html">http://www.iprbookshop.ru/88437.html</a>     |
| Кремень, Е. В.,<br>Кремень, Ю. А.,<br>Расолько, Г. А.                        | Численные методы: практикум в MathCad                          | Минск: Вышэйшая школа   | 2019 | <a href="https://www.iprbookshop.ru/120098.html">https://www.iprbookshop.ru/120098.html</a> |
| Ильина, В. А.,<br>Силаев, П. К.  | Система аналитических вычислений MAXIMA для физиков-теоретиков | Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований | 2019 | <a href="https://www.iprbookshop.ru/92000.html">https://www.iprbookshop.ru/92000.html</a>   |

## 5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Библиографическая база данных научных публикаций российских учёных и индекс цитирования научных статей. [Электронный ресурс]. URL: [http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)  
 Научная электронная библиотека (ELIBRARY.ru). [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/>  
 Электронный архив с открытым доступом для научных статей и препринтов. [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/>  
 Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронно-библиотечная система "Юрайт" [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru/>  
 Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>  
 Информационная справочная система «Электронный центр справки и обучения Microsoft Office» [Электронный ресурс]. URL: <https://support.office.com/ru-RU>  
 Информационная система он-лайн документации по языку программирования Python [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.python.org/3/>  
 Открытая сетевая информационная вики-энциклопедия по машинному обучению и анализу данных [Электронный ресурс]. URL: <http://www.machinelearning.ru/>

## 5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
 Microsoft Windows  
 Mathcad Education – University Edition Term  
 Octave  
 SolidWorks Education Edition на SolidWorks 500 CAMPUS  
 TinyCad  
 Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» версии 3.3  
 AnyLogic University  
 PROMT Professional  
 GPSS Studio (студенческая версия)  
 GPSS World Student Version  
 Python  
 R  
 Deductor Academic  
 GNU/Linux  
 Oracle VM VirtualBox  
 Solidworks (Dassault)  
 Microsoft Windows 10 Pro

## 5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение   |
|----------------------|---|
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска   |