

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

  
С.Т. Князев  
«04» ~~августа~~ ~~2020~~

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**



Код модуля	Модуль
1156691	Компьютерные и информационные технологии в технике и экономике

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> 1. Математическое моделирование в технике и экономике	<b>Код ОП</b> 1. 01.04.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Прикладная математика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 01.04.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гредасова Надежда Викторовна	канд. физ.-мат. наук	доцент	прикладной математики
2	Сесекин Александр Николаевич	д-р физ.-мат. наук, профессор	профессор	прикладной математики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерные и информационные технологии в технике и экономике

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль посвящен логике т архитектуре вычислительных сред, методикам разработки параллельных программ, способов оценки эффективности параллельных алгоритмов и максимально достижимого параллелизма на целевой вычислительной архитектуре. Также в модуле изучаются методы распознавания образов в различных системах. К основным задачам этого раздела относится формирование системного подхода к решению проблемы анализа и распознавания образов; изучение математических методов и основных алгоритмов решения задач распознавания образов; формирование навыков использования принципов и методов распознавания образов. Также часть модуля посвящена формированию у обучающихся знаний в области информационной безопасности и защиты информации.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Защита информации	3
2	Параллельное и распределенное программирование	3
3	Распознавание образов	3
4	Информационные технологии анализа данных	6
ИТОГО по модулю:		15

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Современные проблемы компьютерного обеспечения исследовательской деятельности 2. Системный анализ

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Защита	УК-7 - Способен	3-1 - Сделать обзор угроз информационной

<p>информации</p>	<p>обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач.</p> <p>34(УК7)-Знать основы информационной безопасности.</p> <p>35(УК7)-Типовые программно-аппаратные средства и системы защиты информации от несанкционированного доступа в компьютерную среду.</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач.</p> <p>У3(УК7)- Уметь реализовывать мероприятия для обеспечения на предприятии (в организации) деятельности в области защиты информации.</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-1 – Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p> <p>В1(УК7)-Владеть навыками разработки средств защиты информации.</p>
-------------------	--	--

Информационные технологии анализа данных	ОПК-4 - Способен выбирать и использовать существующие информационно-коммуникационные технологии и вычислительные методы для решения задач в области профессиональной деятельности	З3(ОПК4)-Знать основы машинного обучения. У2(ОПК4)-Уметь программировать на языке Python. В1(ОПК4)-Владеть методами анализа данных.
	ПК-6 - Способен анализировать сложные технические системы управления	З1(ПК6)-Знать технологии анализа данных.
Параллельное и распределенное программирование	ПК-2 - Способен разрабатывать наукоемкое программное обеспечение работы конкретного предприятия	З(ПК2)-Методики разработки параллельных программ, способы оценки эффективности параллельных алгоритмов и максимально достижимого параллелизма на целевой вычислительной архитектуре. У1(ПК2)-Применять методы параллельного и распределенного программирования к различным классам математических задач. У2(ПК3)-Разрабатывать параллельные программы для вычислительных кластеров, построенных как на базе стандартной вычислительной архитектуры, так и с применением графических процессоров. В1(ПК3)- навыками параллельного программирования при решении прикладных задач.
Распознавание образов	ОПК-4 - Способен выбирать и использовать существующие информационно-коммуникационные технологии и вычислительные методы для решения задач в области профессиональной деятельности	З4(ОПК4)-Знать основные понятия и определения теории распознавания образов.
	ПК-1 - Способен разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий, предназначенных для	У1(ОПК4)- Уметь применять на практике известные и разрабатывать новые алгоритмы обработки и распознавания изображений. В4(ОПК4)-Владеть навыками разработки алгоритмических и программных средств технического зрения.

	проведения расчетов, анализа, подготовки решения	
--	--	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Защита информации**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сесекин Александр Николаевич	д-р физ.-мат. наук, профессор	профессор	прикладной математики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Основные понятия. Информационная безопасность как отрасль. Роль и место информационной безопасности в профессиональной деятельности. Виды угроз. Внутренние и внешние источники угроз. Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности. Современное состояние и перспективы информационной безопасности. Государственное регулирование в сфере ИБ. Международные нормы и стандарты по ИБ.
P2	Угрозы в информационных системах	Нарушения конфиденциальности, достоверности, целостности, доступности. Классификация угроз информации и информационным технологиям. Субъекты ИБ. Угрозы доступности, целостности и конфиденциальности информации. Категории атак на информационные системы. Сценарий типовой атаки на информационную систему. Локальные атаки. Удаленные атаки. Атаки на поток данных. Атаки на пользователя (социальная инженерия).
P3	Безопасность программного обеспечения.	Средства защиты информации и обеспечения безопасности информационных технологий. Определение понятия «уязвимость программного обеспечения». Обзор методик тестирования и выявления уязвимостей. Организационные меры по обеспечению безопасности использования программного обеспечения. Меры защиты и подтверждения авторских прав на разрабатываемое



		программное обеспечение.
<b>P4</b>	Встроенные средства безопасности операционных систем	Средства идентификации и аутентификации пользователей. Группы безопасности. Политика регистрации событий. Шифрование. Корпоративная безопасность. Службы сертификации. Встроенный Firewall. Политика ограничения используемых приложений. Средства электронной цифровой подписи. Защита от макровирусов. Централизованные средства управления. Компьютерные вирусы и антивирусные средства. Антивирусное программное обеспечение (АВПО). Обзор технологий и производителей АВПО. Практика применения АВПО. Эшелонированные системы антивирусной защиты. Атаки на АВПО.
<b>P5</b>	Коды, кодирование	Основные принципы кодирования. Основы экономного кодирования. Введение в теорию кодирования. Основы экономного кодирования. Сжатие без потерь информации. Сжатие с потерями информации. Кодеры, основанные на системе сжатия без потерь информации. Основные методы побуквенного кодирования. Код Хаффмана. Код Шеннона. Код Шеннона-Фано. Код Гильбера-Мура. Помехоустойчивое кодирование. Коды с обнаружением ошибок. Коды с исправлением ошибок. Линейные блочные коды. Коды Хэмминга. Циклические коды.
<b>P6</b>	Способы и средства защиты информации, криптография	Основные способы и средства защиты информации. Системы защиты информации.  Основы криптографии. Терминология и основные понятия криптологии. Основные аспекты криптографии. Основные аспекты криптоанализа. Шенноновские модели криптографии. Теоретико-информационные оценки стойкости симметричных криптосистем. Криптографические методы защиты информации. Компьютерные вирусы и антивирусные программы
<b>P7</b>	Математические основы криптологии	Псевдослучайные последовательности. Равномерно распределенная случайная последовательность. Алгоритмы генерации псевдослучайных последовательностей. Конгруэнтные генераторы. Линейные и мультипликативные конгруэнтные генераторы. Нелинейные конгруэнтные генераторы. Квадратичные конгруэнтные генераторы. Генератор Эйхенауэра - Лена с обращением. Конгруэнтный генератор, использующий умножение с переносом. Рекурренты в конечном поле. Последовательности, порождаемые линейными регистрами сдвига с обратной связью. Генераторы Фибоначчи. Криптостойкие генераторы на основе односторонних функций. Криптостойкие генераторы, основанные на проблемах теории чисел. Методы «улучшения» элементарных псевдослучайных последовательностей. Комбинирование алгоритмов генерации методом Макларена - Марсальи. Комбинирование LFSR-генераторов. Комбинирование с

		<p>помощью псевдослучайного прореживания. Конгруэнтный генератор со случайными параметрами. Тестирование чисел на простоту и построение больших простых чисел. Метод пробных делений. Решето Эратосфена. Критерий Вильсона. Тест на основе малой теоремы Ферма. Тест Соловея - Штрассена. Тест Леманна. Тест Рабина - Миллера. Полиномиальный тест распознавания простоты. Тест Конягина - Померанса. Метод Михалеску.</p> <p>Теория сравнения Арифметика вычетов. Функция Эйлера. Сравнение первой степени. Решение сравнения первой степени с использованием алгоритма Евклида. Решение сравнения первой степени с использованием расширенного алгоритма Евклида. Решение сравнения способ Эйлера. Первообразные корни. Дискретные логарифмы в конечном поле. Разложение на множители (факторизация) Метод Ферма. - факторизация Полларда. Метод -Полларда. Метод Шермана-Лемана. Метод Ленстры.</p> <p>Примеры систем шифрования, основанные на проблемах теории чисел Система шифрования RSA. Система шифрования Диффи-Хеллмана.</p>
<b>P8</b>	Криптографические методы защиты информации	<p>Шифрование (алгоритмы шифрования). Электронно-цифровая подпись (практика применения). Хэширование. Средства инфраструктуры открытых ключей. Атаки на криптографическую защиту.</p>
<b>P9</b>	Сетевые средств защиты информации.	<p>Технологии защиты вычислительных сетей. Обзор сетевых средств защиты информации (межсетевые экраны, виртуальные частные сети, шифрование, обнаружение вторжений). Методы применения сетевых СЗИ. Основы безопасной работы в сети Интернет. Безопасность электронной коммерции. Безопасность беспроводных технологий. Стандарты безопасности беспроводных сетей. Меры защиты от различного вида атак. Технологии защиты Wi-Fi-сетей.</p>
<b>P10</b>	Государственные стандарты по информационной безопасности	<p>Стандарты общего назначения, стандарты по криптографической защите. Стандарты, руководящие методические материалы информационной безопасности.</p>
<b>P11</b>	Управление рисками ИБ..	<p>Соотношение угроз, уязвимостей и ущерба. Этапы управления рисками. Методики оценки рисков. Методы снижения рисков. Организация системы информационной безопасности предприятия. Построение системы управления информационной безопасности (СУИБ) предприятия. Общие правила безопасности предприятия. Архитектура СУИБ. Настройки основных компонентов СУИБ. Корпоративные политики информационной безопасности</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	РО1-3 Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций.  РО1-У УК1 Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа.  РО1-В УК1 Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов.
	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология анализа образовательных задач		

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

**2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Защита информации**

**Электронные ресурсы (издания)**

1. Сергеева, Ю. С. Защита информации: Конспект лекций : учебное пособие / Ю.С. Сергеева .— Москва : А-Приор, 2011 .— 128 с. — (Конспект лекций) .— <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-384-00397-7 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=72670>>.
2. Титов, А. А. Инженерно-техническая защита информации : учебное пособие / А.А. Титов .— Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010 .— 195 с. — <http://biblioclub.ru/> .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208567>>.
3. Прохорова, О. В. Информационная безопасность и защита информации : учебник / О.В. Прохорова ; Министерство образования и науки РФ ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет» .— Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014 .— 113 с. : табл., схем., ил. — Библиогр. в кн .— <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-9585-0603-3 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438331>>.
4. Ищейнов, В. Я. Информационная безопасность и защита информации: теория и практика : учебное пособие / В.Я. Ищейнов .— Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2020 .— 271 с. : схем., табл. — Библиогр. в кн. — <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-4499-0496-6 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571485>>.

### Печатные издания

1. Мельников В.В. Защита информации в компьютерных системах .— М. : Финансы и статистика; Электронинформ, 1997 .— 364с. — без грифа .— ISBN 5-279-01631-4 : 39000.
2. Спесивцев А.В. Защита информации в персональных ЭВМ / А.В. Спесивцев, В.А. Вегнер, А.Ю. Крутяков и др. — М. : Радио и связь: Веста, 1993 .— 191с. — (Библиотека системного программиста) .— без грифа .— ISBN 5-256-01137-5 : 12.00.
3. Петраков А.В. Утечка и защита информации в телефонных каналах .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Энергоатомиздат, 1998 .— 320 с. — без грифа .— ISBN 5-283-01680-3 : 38.00.
4. Романец Ю.В. Защита информации в компьютерных системах и сетях / Ю.В. Романец, П.А. Тимофеев, В.Ф. Шаньгин; Под ред. В.Ф. Шаньгина .— М. : Радио и связь, 1999 .— 328 с. — без грифа .— ISBN 5-256-01436-6 : 47.50.
5. Анин Б.Ю. Защита компьютерной информации / Б. Ю. Анин .— Дюссельдорф; Киев; М.; СПб. : ВНУ-Санкт-Петербург, 2000 .— 384 с. : ил. — (Мастер. Современные технологии) .— В прил.: Англо-русский криптологический словарь с толкованиями. — без грифа .— ISBN 5-8206-0104-1 : 89.00 : 139.20.
6. Степанов Е.А. Информационная безопасность и защита информации : Учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. "Документоведение и документационное обеспечение управления" / Е.А. Степанов, И.К. Корнеев .— М. : ИНФРА-М, 2001 .— 304 с. ; 21 см .— (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 299-303. — допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5-16-000491-2 : 38.90.
7. Рудометов Е.А. Электронные средства коммерческой разведки и защита информации / Е.А. Рудометов, В.Е. Рудометов .— СПб.; М. : Полигон : АСТ, 2000 .— 224 с. : ил. ; 25 см .— (Шпионские штучки ; Вып. 3) .— Библиогр.: с. 214-215 (33 назв.). - Указ.: с. 216-218. — без грифа .— ISBN 5-89173-070-7 : 71.00.
8. Романец Ю.В. Защита информации в компьютерных системах и сетях / Ю.В. Романец, П.А. Тимофеев, В.Ф. Шаньгин; Под ред. В.Ф. Шаньгина .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Радио и связь, 2001 .— 376 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 366-372 (126 назв.). — без грифа .— ISBN 5-256-01518-4 : 97.51.
9. Соколов А.В. Защита информации в распределенных корпоративных сетях и системах / А.В. Соколов, В.Ф. Шаньгин .— М. : ДМК Пресс, 2002 .— 656 с. : ил. ; 24 см .— (Администрирование и защита) .— Библиогр.: с. 636-644 (177 назв.). Предм. указ.: с. 649-655. — без грифа .— ISBN 5-940741-72-X : 302.00.

10. Меньшаков Ю.К. Защита объектов и информации от технических средств разведки : Учеб. пособие / Ю.К. Меньшаков; Рос. гос. гуманитар. ун-т .— М. : РГГУ, 2002 .— 400 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 396-399 (96 назв.). — без грифа .— ISBN 5-7281-0487-8 : 252.00.
11. Бабенко Л.К. Защита информации с использованием смарт-карт электронных брелоков / Л. К. Бабенко, С. С. Ищуков, О. Б. Макаревич .— М. : Гелиос АРВ, 2003 .— 352 с. : ил. ; 27 см .— Библиогр.: с. 348-349 (44 назв.). — ISBN 5-85438-093-5 : 113.00.
12. Щеглов А.Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа / А. Ю. Щеглов .— СПб. : Наука и Техника, 2004 .— 384 с. : ил. ; 27 см .— Библиогр.: с. 383-384 (36 назв.). — ISBN 5-94387-123-3 : 153.00.

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Реферативная БД Scopus  
 Реферативная БД Web of Science  
 Реферативная БД Elibrary

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;  
<http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва;  
<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ.

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Защита информации**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Не требуется

2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Параллельное и распределенное**  
**программирование**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сесекин Александр Николаевич	д-р физ.-мат. наук, профессор	профессор	прикладной математики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Введение в параллельные вычисления	Цели и задачи параллельной обработки данных. Необходимость и актуальность параллельных вычислений. Различия между многозадачным, параллельным и распределенным режимами выполнения программ. Закон Амдаля. Закон Мура. Гипотеза Минского. Способы построения многопроцессорных вычислительных систем.
Р2	Обзор параллельных вычислительных систем и их классификация.	Систематика Флинна. Детализация систематики Флинна. Понятия мультипроцессора, мультикомпьютера, вычислительного кластера. Особенности организации параллельных вычислений в системах с общей памятью (обеспечение однозначности кэш-памяти разных процессоров, синхронизация вычислений). Особенности организации параллельных вычислений в системах с распределенной памятью посредством передачи сообщений. Топологии сетей передачи данных в мультикомпьютерах. Типовые схемы коммуникации.
Р3	Вычислительные кластеры: основные понятия, архитектура, кластерное программное обеспечение	Понятие кластера и кластерной архитектуры. Классификация кластерных вычислительных систем. Состав сетевой инфраструктуры кластера. Типы топологий и критерии эффективности коммуникационной сети кластера.



		<p>Сетевые решения для кластерных систем.</p> <p>Основные критерии оценки кластерных систем.</p> <p>Типичный набор программно-аппаратного обеспечения кластеров.</p> <p>Особенности запуска задач на кластерах.</p> <p>Системы управления заданиями.</p>
<b>P4</b>	<p>Моделирование параллельных программ. Реализация параллелизма различного вида.</p>	<p>Показатели эффективности параллельного алгоритма и оценка максимально достижимого параллелизма.</p> <p>Параллелизм на примере модельных задач нахождения частных сумм последовательности числовых значений и умножения матриц.</p> <p>Общая схема и методика разработки параллельных алгоритмов.</p>
<b>P5</b>	<p>Базовые средства параллельного программирования вычислительных кластеров.</p>	<p>Общая характеристика методов передачи данных, оценка времени выполнения коммуникационных операций.</p> <p>Оценка трудоемкости операций передачи данных для кластерных систем. Модель Хокни. MPI: основные понятия и определения. Базовый (минимальный) набор функций MPI, достаточный для разработки параллельных программ.</p> <p>Операции передачи данных между двумя процессами</p> <p>Коллективные операции передачи данных. Упаковка и распаковка разнотипных данных в MPI. Управление группами процессов и коммутаторами. Виртуальные топологии.</p>
<b>P6</b>	<p>Высокоуровневые средства программирования многопроцессорных систем.</p>	<p>DVM-система. Общие сведения, цели создания, принципы построения. Модель параллелизма, модель выполнения и модель программирования DVM. Языки программирования DVM. Директивы DVM (на примере языка C-DVM). Сравнение размеров и эффективности MPI- и DVM-программ. Переносимость и повторное использование DVM-программ. Средства функциональной отладки, анализа и прогноза производительности DVM-программ. Особенности компиляции и запуска DVM-программ.</p>
<b>P7</b>	<p>Методы решения линейных систем большой размерности</p>	<p>Векторное и параллельное умножение матриц. Параллельный метод Гаусса и Жордана-Гаусса. Факторизация Холецкого. Варианты алгоритмов для компьютеров с общей и с распределенной памятью. Предельная эффективность Параллельный метод Якоби и метод Гаусса-Зейделя. Варианты алгоритмов для компьютеров с общей и с распределенной памятью. Предельная эффективность.</p>

P8	Методы решения оптимизационных задач большой размерности	Оптимизационные задачи большой размерности. Примеры блочных структур матрицы ограничений. Обработка разреженных матриц. Модифицированный симплекс-метод. Мультипликативное представление обратной матрицы. Учет двусторонних ограничений.
----	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	РО1-3 Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций. РО1-У УК1 Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа. РО1-В УК1 Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов.

1.4. Программа дисциплины реализуется .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Параллельное и распределенное программирование**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Жуматий, С. А. Вычислительное дело и кластерные системы : курс / С.А. Жуматий, В.В. Воеводин ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008 .— 125 с. : ил. — <http://biblioclub.ru/> .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234002>>.
2. Федотов, И. Е. Параллельное программирование: модели и приемы : практическое пособие / И.Е. Федотов .— Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017 .— 390 с. : схем., ил. — (Библиотека профессионала) .— Библиогр. вкн .— <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-91359-222-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488344>>.

#### **Печатные издания**

1. Гергель, Виктор Павлович. Современные языки и технологии параллельного программирования : учебник для вузов / В. П. Гергель ; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского .— М. : Изд-во Московского ун-та, 2012 .— 402, [4] с. : ил. — (Суперкомпьютерное образование) .— Рез. англ. — Допущено Учеб.-метод. об-нием по клас. унив. образованию .— Библиогр.: с. 394-402 .— ISBN 978-5-211-06380-8.
2. Антонов, Александр Сергеевич. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP : учебник для вузов / А. С. Антонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— М. : Изд-во Московского ун-та, 2012 .— 339 с. : ил. — (Суперкомпьютерное образование) .— Рез. англ. — Допущено Учеб.-метод. об-нием по клас. унив. образованию .— Библиогр.: с. 333-334 (18 назв.) .— ISBN 978-5-211-06343-3.
3. Воеводин, Валентин Васильевич. Параллельные вычисления : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 510200 "Прикладная математика и информатика" / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин .— СПб. : БХВ-Петербург, 2002 .— 608 с. : ил. ; 24 см .— Предм. указ.: с. 593-599. — Библиогр.: с. 588-592 (67 назв.). — ISBN 5-94157-160-7 : 257.88.

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Реферативная БД Scopus  
Реферативная БД Web of Science  
Реферативная БД Elibrary

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;

<https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;  
<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Параллельное и распределенное программирование

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Не требуется
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Периферийное устройство  Персональные компьютеры по количеству обучающихся	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Не требуется

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Персональные компьютеры по количеству обучающихся	<b>Не требуется</b>
---	----------------------------------	--	---------------------

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Распознавание образов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Костоусов Виктор Борисович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	прикладной математики и механики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Костоусов Виктор Борисович, Доцент, прикладной математики и механики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Математические основы распознавания образов	Основные понятия и определения теории обучения на основе прецедентов. Задача классификации. Задача кластеризации. Задача логического вывода. Экспертные системы. Деревья решений.
P2	Алгоритмические основы распознавания образов	Алгоритм персептрона. Алгоритм ближайшего соседа, к ближайших соседей, взвешенных соседей. Обучение без учителя, кластеризация. Метод k-средних. Байесов классификатор. Метод главных компонент (РСА).
P3	Алгоритмы цифровой обработки изображений	Пиксельные и векторные изображения. Арифметические операции над изображениями. Пороговая обработка. Понятие гистограммы. Понятие окрестности пикселя, 4-, 6-, 8- окрестности. Морфологические операции (дилатация и эрозия). Алгоритм поиска бинарного скелета. Понятия контура и связной компоненты в применении к изображениям. Выделение контуров. Алгоритм Канни. Введение в анализ текстур. Понятие текстуры. Статистические текстурные характеристики. Текстурные характеристики Харалика, Лавса. Признаки LBP.
P4	Искусственные нейронные сети	Проблема полноты Вычислительные возможности нейронных сетей. Многослойные нейронные сети Метод обратного распространения ошибок Эвристики для улучшения сходимости Оптимизация структуры сети
P5	Анализ изображений на основе модели	Преобразование Хафа и обобщённое преобразование Хафа. Структурный тензор. Сопоставление с эталоном методом корреляции. Понятие оптического потока. Метод Люкаса-Канаде. Алгоритм Фарнебэк.
P6	Применение распознавания образов в анализе изображений	Методология применения распознавания образов в обработке изображений: подготовка примеров, обучение, использование. Применение правила ближайшего соседа для классификации контуров объектов. Метод опорных векторов (SVM) и его применение для текстурной сегментации изображений. Использование метода

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	РО1-3 Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций. РО1-У УК1 Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа. РО1-В УК1 Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов.

## 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .



## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Распознавание образов

#### Электронные ресурсы (издания)

Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : практические советы / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. П. А. Чочиа ; пер. Л. И. Рубанова .— 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Техносфера, 2012 .— 1104 с. : ил., табл., схем. — (Мир цифровой обработки) .— <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-94836-331-8 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465>>.

#### Печатные издания

1. Ясницкий, Леонид Нахимович. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 010100 "Математика" .— М. : Академия, 2005 .— 176 с. : ил. ; 21 см .— (Высшее профессиональное образование, Информатика и вычислительная техника) .— Библиогр.: с. 170-173 (69 назв.). — без грифа .— ISBN 5-7695-1958-4.
2. Хайкин, Саймон. Нейронные сети : полный курс : пер. с англ. / Саймон Хайкин .— 2-е изд. — М. [и др.] : Вильямс, 2006 .— 1103 с. : ил. — Предм. указ.: с. 1070-1103 .— Библиогр.: с. 996-1069 .— ISBN 5-8459-0890-6 (в пер.) .
3. Шапиро, Линда. Компьютерное зрение : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (в обл.)" / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. А. А. Богуславского под ред. С. М. Соколова .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 .— 752 с., 8 с. ил. : ил. ; 25 см .— (Лучший зарубежный учебник) .— Предм. указ.: с. 717-743. — Пер. изд.: Computer vision / L. G. Shapiro, G. C. Stockman. - 2001. — Библиогр.: с. 714-716, библиогр. в конце гл. — Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 5-94774-384-1

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Реферативная БД Scopus  
Реферативная БД Web of Science  
Реферативная БД Elibrary

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;  
<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Распознавание образов

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Информационные технологии анализа**  
**данных**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гредасова Надежда Викторовна	канд. физ.-мат. наук	доцент	прикладной математики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Продвинутый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и поволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы программирования на Python	Типы данных. Циклы, функции. Генераторы. Чтение данных из файлов, запись файлов, изменение файлов. Библиотеки Python.
P2	Введение в машинное обучение.	Формальная постановка задачи машинного обучения. Методология решения задач машинного обучения.
P3	Логические методы классификации	Решающие деревья. Алгоритм построения решающего дерева. Обработка пропусков. Достоинства и недостатки решающих деревьев. Способы устранения недостатков решающих деревьев.
P4	Метрические методы классификации. Линейные методы классификации	Метод ближайших соседей. Метод окна Парзена. Метрические методы классификации в задаче восстановления регрессии. Метод стохастического градиента. Градиентные методы численной минимизации и алгоритм SG. Алгоритм SAG. Проблема переобучения.
P5	Метод опорных векторов и логистическая регрессия. Метрики качества классификации	Метод опорных векторов. Обобщение для нелинейного случая. Логистическая регрессия. Регуляризованная логистическая регрессия. Метрики качества классификации. Многоклассовая классификация
P6	Линейная регрессия. Понижение размерности и	Решение задачи многомерной линейной регрессии с помощью сингулярного разложения. Гребневая регрессия.

	метод главных компонент	Метод LASSO. Метод главных компонент.
<b>P7</b>	Композиции алгоритмов	Бэггинг и случайный лес. Градиентный бустинг. Градиентный бустинг: модификации и эвристики.
<b>P8</b>	Нейронные сети	Метод обратного распространения ошибки. Стандартные эвристики.
<b>P9</b>	Кластеризация и визуализация. Частичное обучение	Иерархическая кластеризация. Нелинейные методы понижения размерности. Постановка задачи частичного обучения. Применение кластеризации в решении задач частичного обучения.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	<p>PO1-3 Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций.</p> <p>PO1-У УК1 Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа.</p> <p>PO1-В УК1 Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки</p>
	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология анализа образовательных задач		

				ограничений, рисков и моделируемых результатов.
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Информационные технологии анализа данных

#### Электронные ресурсы (издания)

- Северенс, Ч. Введение в программирование на Python / Ч. Северенс .— 2-е изд., испр. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 .— 231 с. : схем., ил. — <http://biblioclub.ru/> .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184>>.
- Крутиков, В. Н. Анализ данных : учебное пособие / В.Н. Крутиков, В.В. Мешечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет» .— Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014 .— 138 с. : ил. — Библиогр. в кн .— <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-8353-1770-7 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426>>.
- Жуковский, О. И. Информационные технологии и анализ данных : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР) .— Томск : Эль Контент, 2014 .— 130 с. : схем., ил. — Библиогр.: с. 126. — <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-4332-0158-3 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480500>>.
- Фаткуллина, Р. Р. Анализ технологических данных с использованием Microsoft Excel : учебное пособие / Р.Р. Фаткуллина ; Министерство образования и науки России ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» .— Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2014 .— 80 с. : табл., граф., ил. — Библиогр.: с. 62-65. — <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-7882-1555-6 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427918>>.

#### Печатные издания

- Лимановская, Оксана Викторовна. Основы машинного обучения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия; 09.03.03 - Прикладная информатика; 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии / О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева ; науч. ред. И. Н. Обабков ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ин-т фундам. образования .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020 .— 88 с. : ил. — ISBN 978-5-7996-3015-7, 100 экз.
- Петрунин, Юрий Юрьевич. Информационные технологии анализа данных. Data Analysis : учеб. пособие по дисциплине "Информатика" для студентов вузов, обучающихся по упр. и экон. специальностям и направлениям / Ю. Ю. Петрунин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Фак. гос. упр. — Москва : КДУ, 2008 .— 292 с. : ил. ; 20 см .— Библиогр.: с. 290-291 (34 назв.), библиогр. в примеч. — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-98227-416-8.

3. Осовский, Станислав. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского .— М. : Финансы и статистика, 2004 .— 344 с. : ил. ; 24 см .— Предм. указ.: с. 340-343. — Пер. изд.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji / S. Osowski. - Warszawa, 2000. — Библиогр.: с. 330-339 (185 назв.). — ISBN 5-279-02567-4.

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Реферативная БД Scopus  
 Реферативная БД Web of Science  
 Реферативная БД Elibrary

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;  
<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ.

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии анализа данных**

#### **Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Не требуется

		Доска аудиторная	
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>