

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  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1159071	Человеко-машинное взаимодействие

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Человеко-машинное взаимодействие в информационных системах	<b>Код ОП</b> 1. 09.04.02/33.10
<b>Направление подготовки</b> 1. Информационные системы и технологии	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 09.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Галушко Наталья Анатольевна	к.п.н, доцент	доцент	Информационные системы и технологии
2	Котюжанский Леонид Анатольевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационных систем и технологий
3	Пухов Владимир Александрович	к.т.н., доцент	доцент	Информационные системы и технологии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Человеко-машинное взаимодействие

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Целями обучения по модулю «Человеко-машинное взаимодействие» являются усвоение принципов построения и функционирования систем технического зрения и получение магистрантом навыков углубленного программирования на языках высокого уровня. В модуль входят дисциплины «Машинное зрение», «Машинное обучение», «Технологии специализированного программирования».

## 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	Машинное зрение	6
2	Машинное обучение	3
3	Технологии специализированного программирования	6
ИТОГО по модулю:		15

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 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
Машинное зрение	ПК-1 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием	З-1 - Описать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач

	современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<p>У-2 - Выбирать методы, способы и средства для разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе на основе параллельного и распределенного программирования для решения профессиональных задач</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт создания оригинальных алгоритмов и программных средств на основе параллельных и распределенных средств и вычислений</p>
Машинное обучение	ПК-5 - Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами	<p>З-3 - Характеризовать методологии разработки программного обеспечения при управлении инфраструктурой коллективной среды разработки.</p> <p>У-3 - Уметь применять методологии разработки программного обеспечения при управлении инфраструктурой коллективной среды разработки.</p> <p>П-2 - Иметь навыки разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p>
Технологии специализированного программирования	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Машинное зрение**

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	Галушко Наталья Анатольевна	к.п.н., доцент	доцент	информационные системы и технологии
2	Дунаева Александра Валерьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	высокопроизводи тельных компьютерных технологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования**

Протокол № 5 от 27.05.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Галушко Наталья Анатольевна, доцент, информационные системы и технологии
- Дунаева Александра Валерьевна, Старший преподаватель, высокопроизводительных компьютерных технологий

## 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
1	Введение	Задачи, решаемые компьютерным зрением. История развития. Источники данных. Форматы изображений. Цветовые модели. Зрение и внимание человека
2	Библиотека OpenCV	Управление памятью в OpenCV. Класс Mat. Типы данных. Машинное обучение в OpenCV. Ускорение программ в OpenCV
3	Морфологические операции	Окрестность пикселя. Внутренние и граничные пиксели множества. Морфологические операции: эрозия, дилатация, открытие, замыкание. Скелет фигуры и его выделение
4	Пространственные методы улучшения изображений	Преобразование в негатив, логарифмические преобразования, степенные преобразования. Гистограмма изображения. Яркостная нормализация гистограммы изображений. Эквиализация гистограммы.

5	Фильтрация изображений. Работа с контурами	Фильтр и маска фильтра. Сглаживающие фильтры: линейный, медианный, Гауссов, guided filter. Использование первых и вторых производных: фильтр Собела и оператор Лапласа. Детектор краев Канни. Преобразование Хафа для поиска прямых линий
6	Сегментация	Алгоритмы сегментации k-средних и mean shift
7	Ключевые точки	Ключевые точки. Детекторы Харриса и FAST. Сопоставление с шаблоном
8	Работа с видео. Оптический поток	Алгоритмы удаления фона. Наивный детектор движения. Оптический поток. Алгоритм Лукаса-Канаде. Алгоритм Виолы-Джонса
9	Проективная геометрия	Матрица камеры. Калибровка камеры. Аффинные и проективные двумерные преобразования, поиск матриц преобразований. Сшивка панорам. Стереосопоставление. Корреляторный алгоритм. Алгоритм стереосопоставления на основе динамического программирования
10	Преобразование Фурье	Преобразование Фурье. Обработка изображений в частотной области. Инверсная фильтрация. Фильтр Винера
11	Введение в машинное обучение	Линейная регрессия. Алгоритм градиентного спуска. Логистическая регрессия
12	Нейронные сети	Искусственные нейронные сети. Функции активации. Стохастический градиентный спуск. Метод обратного распространения ошибки. Регуляризация нейронных сетей
13	Сверточные нейронные сети	Сверточные нейронные сети. Сети UNet и YOLOv2

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

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Машинное зрение

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Павлов, , С. Н.; Системы искусственного интеллекта. Часть 1 : учебное пособие.; Томский

- государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, Томск; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/13974.html> (Электронное издание)
2. Павлов, С. Н.; Системы искусственного интеллекта. Часть 2 : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, Томск; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/13975.html> (Электронное издание)
3. ; Разработка мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP: курс : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429192> (Электронное издание)
4. ; Разработка мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, Москва; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79718.html> (Электронное издание)
5. ; Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP: курс : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429234> (Электронное издание)
6. Слинкина, Е. В.; Проектирование приложения для исследования пустотного пространства керна по фотографиям с использованием алгоритмов библиотеки OpenCV : студенческая научная работа.; б.и., Тюмень; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618909> (Электронное издание)
7. Гонсалес, Р., Р., Чочиа, П. А., Рубанова, Л. И.; Цифровая обработка изображений: практические советы; Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465> (Электронное издание)
8. Шефер, Е. А.; Цифровая обработка изображений : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/102493.html> (Электронное издание)
9. Рафаэл, Рубанов, Л. И., Чочиа, П. А., Чочиа, П. А.; Цифровая обработка изображений; Техносфера, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/26905.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. , Веремеенко, К. К., Головинский, А. Н., Инсаров, В. В., Красильщиков, М. Н., Семенов, С. С., Сыпало, К. И., Харчев, В. Н., Себряков, Г. Г.; Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2005 (1 экз.)
2. , Визильтер, Ю. В., Желтов, С. Ю., Князь, В. А., Ходарев, А. Н., Моржин, А. В.; Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW и IMAQ Vision; ДМК Пресс, Москва; 2007 (5 экз.)
3. Фишер, Р. Б., Роберт Б., Денисов, Д. А.; От поверхностей к объектам. Машинное зрение и анализ трехмерных сцен; Радио и связь, Москва; 1993 (4 экз.)
4. Фишер Роберт, Б.; От поверхности к объектам. Машинное зрение и анализ трехмерных сцен : Пер. с англ.; Радио и связь, Москва; 1993 (1 экз.)
5. Файн, В. С., Турбович, И. Т.; Распознавание образов и машинное понимание естественного языка; Наука, Москва; 1987 (2 экз.)
6. , Грузман, И. С., Киричук, В. С., Косых, В. П., Перетягин, Г. И., Спектр, А. А.; Цифровая обработка изображений в информационных системах : учебник.; НГТУ, Новосибирск; 2002 (9 экз.)
7. Гонсалес, Р., Вудс, Р., Чочиа, П. А.; Цифровая обработка изображений; Техносфера, Москва; 2005 (2 экз.)
8. , Трухин, М. П., Коберниченко, В. Г.; Цифровая обработка изображений в системе MATLAB : метод.



указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Моделирование систем" для студентов специальности 075600 - Информ. безопасность телекоммуникац. систем.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (14 экз.)

9. Яне, Яне Б., Измайлова, А. М.; Цифровая обработка изображений : [учеб. пособие].; Техносфера, Москва; 2007 (3 экз.)

10. Гонсалес, Р. С., Рафаэль С., Рубанов, Л. И., Чочиа, П. А.; Цифровая обработка изображений; Техносфера, Москва; 2012 (1 экз.)

11. , Сойфер, В. А.; Методы компьютерной оптики : Учеб. пособие для вузов.; Наука. Физматлит, Москва; 2000 (2 экз.)

12. , Сойфер, В. А.; Методы компьютерной обработки изображений : Учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Прикладная математика".; Физматлит, Москва; 2001 (3 экз.)

13. Анисимов, Б. В., Злобин, В. К., Курганов, В. Д.; Распознавание и цифровая обработка изображений : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1983 (14 экз.)

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

ACM Digital Library - профильный ресурс в области компьютерных наук и вычислительной техники.

[https://dl.acm.org/contents\\_dl.cfm](https://dl.acm.org/contents_dl.cfm)

ProQuest Digital Dissertations and Theses Global ProQuest Международная полнотекстовая база данных научных диссертаций и дипломных работ компании ProQuest <http://search.proquest.com/>

Полнотекстовая база данных Applied Science & Technology Source EBSCO publishing по инженерным дисциплинам, вычислительной технике и системам управления, прикладной математике, электронике.

<http://search.ebscohost.com>

Магазанник, В. Д. Человеко-компьютерное взаимодействие : учебное пособие / В. Д. Магазанник. — 2-е изд., доп. и перераб. — Москва : Логос, 2020. — 408 с. — ISBN 978-5-98699-181-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163049> (дата обращения: 02.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Szeliski R. Computer Vision : Algorithms and Application / Springer-Verlag London, 2011. – 812 p.

Forsyth D.A., Ponce J. Computer Vision : A modern approach (2nd edition) / Pearson Education, Prentice Hall, 2012. – 793 p

Dawson-Howe K. A practical Introduction to Computer Vision with OpenCV / John Wiley & Sons Ltd., 2014. – 235 p.

Howse J. OpenCV for Secret Agents / Packt Publishing, 2015. – 302 p.

Laganier R. OpenCV Computer Vision Application: Programming Cookbook (2nd edition) / Packt Publishing, 2014. – 374 p.

Kaehler A., Bradski G. Learning OpenCV / O'Reilly Media, Inc., 2008. – 580p.

### **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**

Платформа онлайн-курсов: Coursera. Ссылка на курс "Сверточные нейронные сети" :

<https://www.coursera.org/learn/convolutional-neural-networks-ru#syllabus>

Полнотекстовая Универсальная БД Taylor&Francis Taylor & Francis Group

<http://www.tandfonline.com>

Полнотекстовая Реферативная Универсальная БД Academic Search Ultimate EBSCO publishing

<http://search.ebscohost.com>

Russian Foundation for Basic Research

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

#### **Машинное зрение**

**Сведения об оснащенности 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</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Консультации	Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Машинное обучение**

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	Галушко Наталья Анатольевна	к.п.н, доцент	доцент	Информационные системы и технологии
2	Пухов Владимир Александрович	к.т.н., доцент	доцент	Информационные системы и технологии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования**

Протокол № 5 от 27.05.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Галушко Наталья Анатольевна, доцент, Информационные системы и технологии
- Пухов Владимир Александрович, доцент, Информационные системы и технологии

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

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса (ОК) партнера
- 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
1	Цифровые технологии на современном этапе	Возможности использования цифровых технологий на современном этапе. Основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию современных информационных систем. Современные информационнокоммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы
2	Интеллектуальные системы и технологии, их виды	Подходы к разработке оригинальных алгоритмов и программных средства с использованием современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач в различных сферах деятельности. Виды интеллектуальных систем и технологий. Этапы проектирования и стадии существования интеллектуальных информационных систем. Инструментальные средства интеллектуальных информационных систем. Библиотеки

		программ на языке Python для решения задач проектирования ИИС.
3	Библиотеки Python и линейная алгебра	Python-библиотеки. Инструменты Python-библиотек: быстрых операций с многомерными массивами; визуализация и реализация различных математических методов. Линейная алгебра — основной математический аппарат для работы с данными. Данные в виде векторов и матриц
4	Оптимизация и матричные разложения	Методы оптимизации для нахождения наилучших значений параметров системы. Минимизация затрат или максимизация точности предсказаний. Матричные разложения. Использование матричных разложений при построении регрессионных моделей. Уменьшение размерности данных в рекомендательных системах и в анализе текстов
5	Машинное обучение и линейные модели	Постановки задач машинного обучения. Особенности обучения на размеченных данных. Предсказание с помощью линейных моделей как один из основных способов решения задач обучения на размеченных данных. Настройка и применение линейных моделей в задачах регрессии и классификации
6	Борьба с переобучением и оценивание качества	Что такое проблема переобучения, из-за чего она возникает, как её можно обнаружить и как с ней бороться. Знакомство с кросс-валидацией, с помощью которой можно оценить способность алгоритма давать хорошие предсказания на новых данных. Метрики качества и их использование для оценки правильности выбора алгоритма для решения той или иной задачи. Знакомство с библиотекой scikit-learn, которая является одним из основных инструментов современных специалистов по анализу данных
7	Решающие деревья и композиции алгоритмов	Знакомство с новым семейством алгоритмов — решающими деревьями. Сложность и подверженность переобучению. Построение композиций решающих деревьев
8	Перспективы развития интеллектуальных информационных систем (ИИС)	Основные тенденции и направления развития интеллектуальных информационных систем. Модели и методы реализации отдельных аспектов получения и преобразования знаний: технологии извлечения и представления знаний; технологии манипулирования знаниями, решение

		интеллектуальных задач; технологии общения; технологии восприятия; технологии обучения; технологии поведения
--	--	--

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

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Машинное обучение

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Мейер, Б., Б.; Инструменты, алгоритмы и структуры данных; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429033> (Электронное издание)
2. Мейер, Б.; Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102012.html> (Электронное издание)
3. Червенчук, И. В.; Основы компьютерной логики : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682093> (Электронное издание)
4. Кереева, А. М.; Искусственный интеллект в управлении документами: возможности и перспективы : студенческая научная работа.; б.и., Томск; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=616400> (Электронное издание)
5. Сова, Л. З.; Фундаментальные законы языкознания и искусственный интеллект : монография.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=254088> (Электронное издание)
6. Сырецкий, Г. А.; Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления : практикум. 1. Фазисистемы; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576318> (Электронное издание)
7. Кудинов, Ю. И.; Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие для спо.; Липецкий государственный технический университет, Профобразование, Липецк, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/92828.html> (Электронное издание)
8. Серегин, М. Ю.; Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (Электронное издание)
9. ; Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Братко, Братко И., Птицин, К. А.; Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (2 экз.)

2. Дзедик, В. А., Калинина, А. Э.; Анализ функций экономических потерь с использованием инструментов машинного обучения : монография.; ВолГУ, Волгоград; 2019 (1 экз.)
3. Дзедик, В. А., Калинина, А. Э.; Анализ функций экономических потерь с использованием инструментов машинного обучения : монография.; Издательство ВолГУ, Волгоград; 2019 (1 экз.)
4. Люгер, Джордж Ф., Д. Ф., Галаган, Н. И., Протасова, К. Д., Куссуль, Н. Н.; Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2003 (2 экз.)
5. Глухих, И. Н.; Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования.; Академия, Москва; 2010 (1 экз.)
6. Осипов, Г. С.; Методы искусственного интеллекта : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2011 (1 экз.)
7. Лимановская, О. В., Обабков, И. Н.; 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.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
8. Макленнен, Макленнен Д., Чжаохуэй, Чжаохуэй Т., Криват, Криват Б., Лашкевич, А.; Microsoft SQL Server 2008: Data Mining - интеллектуальный анализ данных; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2009 (1 экз.)
9. Доусон, М., Порицкий, В.; Програмируем на Python; Питер, Москва; 2015 (1 экз.)
10. Любанович, Б., Зазноба, Е.; Простой Python. Современный стиль программирования; Питер, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)

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

Ефимов, Антон Сергеевич. Методы структурно-параметрического синтеза адаптивных нечетких систем на основе эмпирических данных : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.01 / А. С. Ефимов ; Нижегород. гос. техн. ун-т им Р. Е. Алексеева. — Нижний Новгород : [б. и.], 2011. — 22 с. : ил. — Библиогр.: с. 21-22 (12 назв.).

Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Е. П. Богданов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139228> (дата обращения: 15.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Птицына, Л. К. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Л. К. Птицына. — СанктПетербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 231 с. — ISBN 978-5-89160-183-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180054> (дата обращения: 15.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления <https://dlib.eastview.com/browse/publication/119826>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ <https://dlib.eastview.com/browse/publication/115066>

ACM Digital Library - профильный ресурс в области компьютерных наук и вычислительной техники [https://dl.acm.org/contents\\_dl.cfm](https://dl.acm.org/contents_dl.cfm)

ProQuest Digital Dissertations and Theses Global ProQuest Международная полнотекстовая база данных научных диссертаций и дипломных работ компании ProQuest <http://search.proquest.com/>



Полнотекстовая база данных Applied Science & Technology Source EBSCO publishing по инженерным дисциплинам, вычислительной технике и системам управления, прикладной математике, электронике <http://search.ebscohost.com>

### 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

Онлайн-курс "Основы нейроинформатики и машинного обучения" (Национальная платформа открытого образования, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»). Ссылка на курс: <https://openedu.ru/course/spbstu/NEUROINF/>

Полнотекстовая Универсальная БД Taylor&Francis Taylor & Francis Group <http://www.tandfonline.com>

Полнотекстовая Реферативная Универсальная БД Academic Search Ultimate EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>

Russian Foundation for Basic Research

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Машинное обучение

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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Технологии специализированного**  
**программирования**

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	Галушко Наталья Анатольевна	к.п.н, доцент	доцент	Информационные системы и технологии
2	Котюжанский Леонид Анатольевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационных систем и технологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Фундаментального образования

Протокол № 5 от 27.05.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Галушко Наталья Анатольевна, доцент, Информационные системы и технологии
- Котюжанский Леонид Анатольевич, Доцент, информационных систем и технологий

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

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса (ОК) партнера
- 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
1	Введение	Принципы и особенности функционирования информационных систем с учетом экономических, экологических, социальных ограничений
2	Современные информационнокоммуникационные и интеллектуальные технологии специализированного программирования	Современные способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий в различных областях науки и техники
3	Алгоритмы и программные средства с использованием современных интеллектуальных технологий	Интеллектуальные информационные технологии. Функциональная модель интеллектуальной системы. Технологии работы со знаниями как основа интеллектуальных систем
4	Технология концептуального программирования	Структурный синтез программ в теории концептуального программирования. Вычислительные задачи и вычислительные модели. Подходы к синтезу программ. Языки для структурного

		синтеза программ. Сравнение традиционного метода разработки программы решения задачи и технологии концептуального программирования
5	Языки программирования и программные среды разработки алгоритмов и программных средств	Характеристика современных инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач с учетом экономических, экологических, социальных ограничений. Правила и принципы разработки оригинальных алгоритмов и программных средств для решения профессиональных задач

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

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Технологии специализированного программирования

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Павлов, С. Н.; Системы искусственного интеллекта. Часть 1 : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, Томск; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/13974.html> (Электронное издание)
2. Павлов, С. Н.; Системы искусственного интеллекта. Часть 2 : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, Томск; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/13975.html> (Электронное издание)
3. Мейер, Б., Б.; Инструменты, алгоритмы и структуры данных; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429033> (Электронное издание)
4. Мейер, Б.; Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102012.html> (Электронное издание)
5. Сергеев, Н. Е.; Системы искусственного интеллекта : учебное пособие. 1. ; Южный федеральный университет, Таганрог; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307> (Электронное издание)
6. ; Системы искусственного интеллекта в мехатронике : учебное пособие.; Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, Саратов; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/80117.html> (Электронное издание)
7. ; Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие.; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/54647.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Лорьер, Ж. -Л.; Системы искусственного интеллекта : Пер. с фр.; Мир, Москва; 1991 (11 экз.)

2. , Загоруйко, Н. Г.; Вычислительные системы : Сб. науч. тр. Вып. 153. Прикладные системы искусственного интеллекта; Б. и., Новосибирск; 1995 (1 экз.)
3. Девятков, В. В., Федоров, И. Б.; Системы искусственного интеллекта : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Информационные системы и технологии" и "Автоматизированные системы обработки информации и управления" по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы".; Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2001 (2 экз.)
4. Суханов, В. И.; Системы искусственного интеллекта : учеб. пособие.; ИПК УГТУ, Екатеринбург; 2004 (1 экз.)
5. , Поспелов, Д. А.; Математические исследования : [сб. ст.]. Вып.123. Прикладные системы искусственного интеллекта ; Штиинца, Кишинев; 1991 (1 экз.)
6. Сидоркина, И. Г.; Системы искусственного интеллекта : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника".; КНОРУС, Москва; 2011 (5 экз.)
7. Бессмертный, И. А.; Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям .; Юрайт, Москва; 2020 (1 экз.)
8. ; Методы и системы искусственного интеллекта : Сб.науч.тр..; Ин-т математики РАН. Сиб. отд-ние, Новосибирск; 1992 (1 экз.)
9. Пирогов, В. Ю.; Программирование на Visual C++ .NET; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2003 (1 экз.)
10. ; Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 2012 (5 экз.)
11. Терехов, А. Н.; Технология программирования : учеб. пособие по специальности "Мат. обеспечение и администрирование информ. систем" - 010503.; Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2006 (1 экз.)
12. Иванов, В. Б.; Прикладное программирование на C/C++: с нуля до мультимедийных и сетевых приложений; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2008 (9 экз.)
13. Сиденко, Л. А.; Компьютерная графика и геометрическое моделирование : [учеб. пособие для вузов].; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2009 (21 экз.)

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

ACM Digital Library - профильный ресурс в области компьютерных наук и вычислительной техники.  
[https://dl.acm.org/contents\\_dl.cfm](https://dl.acm.org/contents_dl.cfm)

ProQuest Digital Dissertations and Theses Global ProQuest Международная полнотекстовая база данных научных диссертаций и дипломных работ компании ProQuest <http://search.proquest.com/>

Полнотекстовая база данных Applied Science & Technology Source EBSCO publishing по инженерным дисциплинам, вычислительной технике и системам управления, прикладной математике, электронике.  
<http://search.ebscohost.com>

База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника": <http://www.n-t.ru>

### **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

Онлайн курсы:

- Разработка мобильного приложения (Национальная платформа открытого образования, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»). Ссылка на курс: [https://openedu.ru/course/mephi/mephi\\_gazrmp/](https://openedu.ru/course/mephi/mephi_gazrmp/)

- Основы разработки игр на Unity (Национальная платформа открытого образования, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»). Платформа онлайн-курсов: Национальная платформа открытого образования. Ссылка на курс: <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/UNITY/>

Полнотекстовая Универсальная БД Taylor&Francis Taylor & Francis Group  
<http://www.tandfonline.com>

Полнотекстовая Реферативная Универсальная БД Academic Search Ultimate EBSCO publishing  
<http://search.ebscohost.com>

Russian Foundation for Basic Research

CDTOwiki. (Разделы: Большие данные; Искусственный интеллект; Нейротехнологии):  
<https://cdto.wiki/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии: <http://window.edu.ru/catalog>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Технологии специализированного программирования

#### 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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES