

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы А.Р. Бечелова  
«14» сентября 2021г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Б.И. Куниев  
«14» сентября 2021г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ»

**02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**  
(код и наименование направления подготовки)

**Моделирование систем искусственного интеллекта**  
(магистерская программа)

**Магистр**  
квалификация (степень) выпускника

**Очная**  
форма обучения

Нальчик - 2021

Рабочая программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения» / сост. А.Р. Бечелова - Нальчик: КБГУ, 2021. – 40 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Математические основы информационной безопасности» магистрантам очной формы обучения направления подготовки 02.04.02 – «Фундаментальная информатика и информационные технологии» магистерской программы «Моделирование систем искусственного интеллекта» во 2 семестре 1 года.

Рабочая программа составлена с учётом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 02.04.02 – «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 811 (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 13 сентября 2017 г. Регистрационный N 48168).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	6
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	10
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	20
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	24
7.1. Нормативно-законодательные акты .....	24
7.2. Основная литература.....	25
7.3. Дополнительная литература.....	25
7.4. Периодические издания .....	26
7.5. Интернет-ресурсы.....	26
7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.....	29
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	36

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цели освоения дисциплины:

- создание базы для применения современных методов анализа и распознавания изображений и видеопоследовательностей;
- формирование у студентов умения анализировать задачи 4 компьютерного зрения и осуществлять взвешенный выбор того или иного решения;
- ознакомление студентов с основами и современными методами компьютерного зрения и обработки изображения, включая извлечение семантической и метрической информации из изображений;
- формирование у студентов практических навыков работы с изображениями и решения прикладных задач анализа изображений.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных типов изображений и способы их получения;
- решение типовых задач компьютерного зрения посредством методов анализа и обработки изображений;
- решение типовых задач компьютерного зрения посредством методов анализа видеопоследовательностей.
- получить базовые навыки по работе с фильтрами и научить выделять глобальные и локальные признаки на изображении.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины по выбору» основной образовательной программы по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» магистерской программы «Моделирование систем искусственного интеллекта» и изучается во 2 семестре 2 года.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**универсальные (УК):**

Коды	Содержание компетенций
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**профессиональных (ПКС):**

Коды	Содержание компетенции
ПКС-1	Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта
ПКС-4	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта
ПКС-7	Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные особенности формирования изображений;
- операции предобработки и улучшения изображений;
- методы выделения объектов на изображении;
- методы поиска и распознавания объектов на изображении;
- методы получения характеристик изображений и объектов на них;
- свойства обработки и формирования видеопоследовательности;
- методы анализа динамических объектов на видеопоследовательности;
- ключевые программные средства по разработке систем анализа изображений.

**Уметь**

- разрабатывать программное обеспечения получения изображения или видеопоследовательности;
- проектировать структуру и функций типовых модулей анализа изображения;
- разрабатывать программное обеспечения анализа изображения или видеопоследовательности;
- разрабатывать программное обеспечения для поиска объектов на изображении или видеопоследовательности;
- создавать исчерпывающее описание объектов на изображении или видеопоследовательности;
- использовать современные технологии работы анализа изображений.

**Владеть:**

– практическими навыками проектирования, разработки, внедрения и сопровождения приложений анализа изображений или видеопоследовательностей, направленных на решение задач автоматизации бесконтактных методов исследования, мониторинга объектов и диагностики материалов.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

*Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения» (перечень оценочных средств и контролируемых компетенций)*

№ п/п	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1.	Введение в компьютерное зрение. Задачи компьютерного зрения. Приложения компьютерного зрения. Применение машинного обучения в компьютерном зрении	Введение в компьютерное зрение: 1) обзор прикладных задач; 2) обзор основных алгоритмов машинного обучения; 3) алгоритмов не глубокого обучения; 4) обзор state-of-the-art методов, которые применяются в компьютерном зрении. Краткий экскурс в нейронные сети для задачи классификации, обнаружения и локализации объектов.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7	ПР, ДЗ, РК
2.	Классификация изображений. Постановка задачи классификации изображений. Архитектура нейронной сети для классификации изображений	Обзор нейронных сетей, в том числе state-of-the-art, для задачи классификации изображений. Разбор архитектуры нейронной сети, разбор сверточной нейронной сети, ее особенности. Объяснение построения всего процесса обучения сети, а также этап тестирования. Основные публичные данные для обучения нейронной сети на задачу классификации изображений.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7	ПР, ДЗ, РК
3.	Локализация объекта на изображении. Постановка задачи локализации	Переход от задачи классификации изображения к задаче локализации объектов на изображении с помощью одной и той же нейронной сети. Изучении методов	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7	ПР, ДЗ, РК

	объекта на изображении. Архитектура нейронной сети для локализации объекта на изображении.	локализации объектов, рассмотрение основных подходов, а также state-of-the-art решений. Демонстрация решения задачи локализации объектов на уровне меток класса, содержащихся в аннотации обучающей выборки		
4.	Обнаружение границ объектов на изображении. Постановка задачи обнаружения границ объектов на изображении. Фильтр Собеля. Обнаружение границ объектов на изображении с помощью нейронных сетей.	Введение в задачу обнаружения границ объектов на изображении. Фильтры для выделения границ на изображении. Вертикальный и горизонтальный фильтры Собеля. Вычисление вектора градиента яркости с помощью фильтра Собеля. Алгоритмы обнаружения границ объектов на изображении, основанные на применении нейронных сетей.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7	ПР, ДЗ, РК
5.	Метод Non-Maximum Suppression. Эффективный алгоритм подавления локальных не максимумов. Оценки вычислительной сложности для метода NMS.	Алгоритм для формирования окончательного результата алгоритма детектора. Основная идея и разбор алгоритма Non-Maximum Suppression. разбор эффективного алгоритма NMS. Оценка вычислительной сложности Non-Maximum Suppression. Методы, использующие Non-Maximum Suppression для формирования окончательного результата.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7	ПР, ДЗ, РК
6.	Преобразование Хафа. Обнаружение геометрических примитивов на изображении с помощью преобразования Хафа	Объяснение алгоритма преобразования Хафа, основная идея - переход к параметрическому уравнению. Алгоритм Хафа для обнаружения линий на изображении. Алгоритм Хафа для обнаружения окружностей на изображении. Алгоритм Хафа для обнаружения простых форм на изображении. Прикладные задачи, использующие алгоритм Хафа.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7	ПР, ДЗ, РК
7.	Оптический поток. Метод	Введение в тему оптического потока. Объяснение	УК-1 ПКС-1	ПР, ДЗ, РК

	оценки оптического потока Лукаса-Канаде. Применения методов оценки оптического потока для отслеживания объекта на видео	вычисления оптического потока методом Лукаса-Канаде, разбор дифференциального локального метода вычисления оптического потока. Объяснение методов, которые применяются для оценки оптического потока в задаче отслеживания объектов на видео. Обзор прикладных задач, основанных на оптическом потоке.	ПКС-4 ПКС-7	
8.	Сегментация изображений. Постановка задачи сегментации изображений. Сегментация изображений с помощью сверточных нейронных сетей. Архитектура U-Net.	Введение в задачу сегментации изображений. Обзор существующих подходов для задачи сегментации изображений. Архитектуры нейронных сетей, сверточная нейронная сеть для задачи сегментации изображений. Разбор архитектуры U-Net, а также всего процесса обучения и тестирования нейронной сети для задачи сегментации изображений.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7	ПР, ДЗ, РК
9.	Генерация реалистичных изображений. Генеративно-состязательные сети для генерации реалистичных изображений. Архитектуры генератора и дискриминатора. Повышение стабильности обучения генеративно-состязательных сетей.	Введение в генеративно-состязательные сети. Разбор архитектуры генератора и дискриминатора для генерации реалистичных изображений. Разбор целевых функций генератора и дискриминатора. Основные подходы для стабильного обучения генеративно-состязательных сетей. Объяснение построения процесса обучения и тестирования генеративно-состязательных сетей.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7	ПР, ДЗ, РК

Общая трудоёмкость дисциплины «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения» составляет 5 зачётных единиц (180 часов).



**Таблица 2. Структура дисциплины (модуля) «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения»**

Вид работы	Трудоемкость часов / зачетных единиц	
	2 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
Лекционные занятия (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	68	68
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа (вне аудиторная):</b>	<b>69</b>	<b>69</b>
Расчетно-графическое задание	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (КР)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	69	69
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Тема
1.	Введение
2.	Компьютерное и человеческое зрение.
3.	Формирование изображения и видеопоследовательности.
4.	Локальная оценка изображения. Роль свертки в обработке изображений.
5.	Аннотация изображений на основе глобальных признаков
6.	Частотные и пространственные преобразования изображений
7.	Виды сегментации изображений и их роль в процессе распознавания.
8.	Преобразования формы
9.	Локальные признаки на изображении
10.	Анализ объектов в видеопотоке

**Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)**

№ п/п	Тема
1.	Практические занятия (семинарские занятия) не предусмотрены.

**Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Тема
1.	Загрузка изображения, создание, создание простого фильтра.

2.	Создание универсального растрового фильтра
3.	Построение гистограммы яркости по одному и нескольким каналам, контрастирование изображений.
4.	Бинаризация изображений. Коррекция формы объектов на изображении.
5.	Выделение подвижного объекта
1.	Основы языка программирования пролог. Изучение среды turbo prolog
2.	Правила в turbo prolog. Встроенные предикаты
3.	Способы организации циклов и рекурсия в turbo prolog
4.	Интегрированная среда разработки visual prolog
5.	Способы организации циклов и рекурсия в turbo prolog
6.	Интегрированная среда разработки visual prolog
7.	Работа с динамическими базами знаний в visual prolog
8.	Типы данных и математические операции в visual prolog
9.	Построение нейросетевой экспертной системы
10.	Построение искусственной нейронной сети распознавания образов

**Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины по заданию лектора.
2.	Повторение и углубленное изучение лекционного материала.
3.	Решение практических задач и подготовка к практическим занятиям.
4.	Подготовка к коллоквиуму, зачёту и экзамену.

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Конечными результатами освоения программы дисциплины «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения» являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

*Контрольные мероприятия по дисциплине* проводятся в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе аттестации обучающихся КБГУ. Оценка успеваемости обучающегося осуществляется в ходе текущего и рубежного контроля, а также промежуточной аттестации.

### **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля**

*Цель текущего контроля* – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной

работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

*Текущий контроль* успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

**5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения»**  
(контролируемые компетенции УК-1, ПКС-1, ПКС- 4, ПКС-7)

*Тема 1. Обработка изображений*

1. Цифровое изображения и цифровая камера.
2. Понятие цвета, устройство оптической системы человека.
3. Модели цвета, в т.ч. RGB, XYZ, YIQ, HSV.
4. Фокус внимания.
5. Коррекция яркости и цветопередачи.
6. Свёртка, линейные фильтры.
7. Выделение краёв и алгоритм Canny.
8. Бинаризация изображений, связанные компоненты. JPEG.
9. Особые точки и совмещение изображений

*Тема 2. Распознавание изображений*

1. Классификация изображений, основные этапы получения эвристических признаков.
2. Нейросетевые методы классификации.
3. Поиск изображений по содержанию, обучение представлений, применение для идентификации людей.
4. Детектор объектов, оценка качества детекторов, эвристические и нейросетевые модели детектирования объектов.
5. Семантическая сегментация изображений, определение позы человека.
6. Стилизация изображений, перенос стиля, генерация изображений с помощью соперничающих сетей.

*Тема 3. Анализ видео*

1. Основные задачи анализа видео, оптический поток, вычитание фона, визуальное сопровождение объектов.
2. Распознавание событий в видео и действий человека.

#### *Тема 4. Трёхмерная реконструкция*

1. Основы многовидовой геометрии, оценка параметров геометрических моделей.
2. Разреженная реконструкция – «структура из движения».
3. Бинокулярное и многовидовое стерео.
4. Сенсоры глубины и их использование.

#### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения». Развёрнутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по шкале:

<b>Количество баллов</b>	<b>Критерии оценивания</b>
5	Обучающийся - полно излагает изученный материал, знает все формулы, применяемые методы и их точность; - понимает материал, может обосновать свои суждения, применить знания при решении практических задач и лабораторных заданий для самостоятельного выполнения; - излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
4	Обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «5» баллов, но допускает несущественные ошибки, которые сам же исправляет, и некоторые недочёты в последовательности и оформлении излагаемого материала.
3	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основного материала по данной теме, но: - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий, знаний методов, их точности; - не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и применять методы; - излагает материал непоследовательно, допускает ошибки.
2	Обучающийся обнаруживает неполное незнание некоторой части раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке и формулах, при оценке точности методов.
1	Обучающийся обнаруживает незнание некоторой части раздела изучаемого материала, допускает существенные ошибки в формулировке и формулах, при оценке точности методов.

0	Обучающийся обнаруживает незнание большей части раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке и формулах, при оценке точности методов.
---	--

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных обучающимся на протяжении занятия.

### **5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемые компетенции УК-1, ПКС-1, ПКС- 4, ПКС-7)**

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения». Самостоятельная работа оценивается степенью освоения вопросов для самостоятельного изучения и индивидуальным выполнением заданий к практическим занятиям.

#### **Образцы заданий для домашних работ:**

*Задача 1.* Понятие и структура изображения. Доступ к элементам изображения.

Фильтрация изображения.

*Задача 2.* Выделение частотных признаков объектов на изображении.

*Задача 3.* Сегментация изображений и морфологическая коррекция.

*Задача 4.* Особенности на изображениях.

*Задача 5.* Детекция объектов (масок на лицах, головных уборов).

*Задача 6.* Поиск похожих объектов (похожие автомобили, одежда).

*Задача 7.* Классификация изображений (данные на ваш выбор).

*Задача 8.* Style Transfer — перенос стиля изображения. Например, трансформация светлого времени суток в тёмное на фотографии.

*Задача 9.* Сегментация изображений.

#### **Методические рекомендации по решению задач**

Приступая к решению задач, необходимо внимательно изучить теоретический материал по темам, разобрать приводимые в теоретическом материале каждой темы примеры. При выполнении заданий используются формулы и методы, представленные по каждой теме.

Цель заданий – сформировать навык решения практических прикладных задач, навык оценки точности полученного решения и анализа поведения ошибок.

#### **Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы**

### ***обучающегося (типовые задачи)***

Самостоятельная работа оценивается степенью освоения вопросов для самостоятельного изучения и индивидуальным выполнением заданий к практическим занятиям.

В результате знания обучающегося оцениваются по следующей шкале.

#### ***Шкала оценивания самостоятельной работы***

<b>Количество баллов</b>	<b>Критерии оценивания</b>
5	Обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, свободно использует необходимые формулы при решении задач.
4	Обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;
3	Обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач.
2	Обучающийся имеет неполное знание и понимание основного материала по поставленным вопросам, не усвоил его деталей, допускает неточности при решении задач.
1	Обучающийся обнаруживает значительное незнание и понимание основного материала по поставленным вопросам, не усвоил его деталей, допускает существенные неточности при решении задач.
0	Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных обучающимся на протяжении занятия.

### **5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля**

*Рубежный контроль* проводится с целью определения качества освоения учебного материала в целом. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам курса и проводится по окончании изучения материала в заранее установленное время.

В течение семестра проводится *три рубежных контрольных мероприятия по графику*.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течении учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества.

На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

Проведение рейтинговых контрольных мероприятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается адаптированными контрольно-измерительными материалами и соответствующей технологией аттестации.

**5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы, коллоквиума  
(контролируемые компетенции УК-1, ПКС-1, ПКС- 4, ПКС-7)**

Оценочные материалы для коллоквиумов приведены в п.5.1.1, а оценочные материалы для контрольной работы – в п.5.1.2.

1) Введите правильный ответ:

Восьмеричное число заканчивается строчной латинской буквой ...

2) Переменная x является ранжированной в случае

а) $x := 5$	в) $x := 1, 1.2. .5$
б) $x := 1011b$	г) $x := 4 + 3 \heartsuit$

3) Установите соответствие:

а) булево равно	1) $\rightarrow$
б) присваивание	2) $=$
в) численное равно	3) $:=$
г) символьное равно	4) $=$

4) Функция, выполняющая операцию разложить на множители

а) factor	в) expand
б) simplify	г) substitute

5) Введите правильный ответ:

$$x(x+1)^2 - 2x(x+3)\exp \text{ and } \dots \rightarrow x^3 - 5x$$

6) Функция gcd(a,b) находит

а) НОК(a,b)	в) НОД(a,b)
б) остаток от деления a на b	г) $C_a^b$

7) В окне для построения декартова графика пустое поле в середине вертикальной оси, предназначено

а) для значения, устанавливающего размер границы	в) для дискретной переменной
--	------------------------------

б) для функции	г) для названия оси
----------------	---------------------

8) Введите правильный ответ:

При построении полярного графика MathCAD показывает круг с n полями ввода, n=...

9) Установите соответствие:

а) Функция, создающая диагональную матрицу, элементы главной диагонали которой хранятся в векторе n	1) diag(n)
б) Функция, создающая и заполняющая матрицу, элементы которой хранятся в j-ом столбце и i-ой строке равен значению функции f	2) matrix(m,n,f)
в) Функция, создающая единичную матрицу порядка n	3) identity(n)
г) Функция, приводящая матрицу к ступенчатому виду с единичным базисным минором	4) rref(n)

10) Введите правильный ответ:

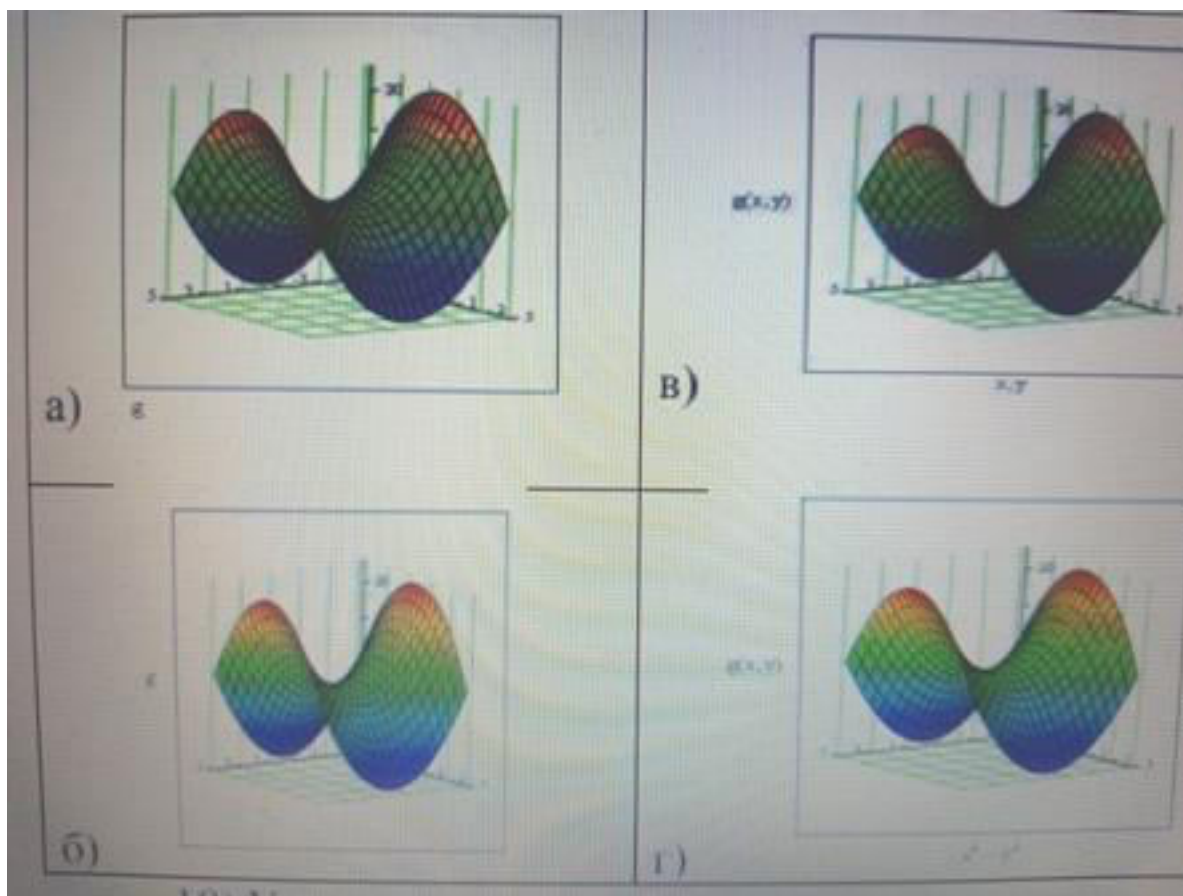
Если задать матрицу  $A := \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$ , то значением элемента  $a_{12}$  будет...

11) Даны матрицы  $A := \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ -3 & -7 \\ -4 & -9 \end{pmatrix}$  и  $B := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$  тогда stack(A,B) будет равен

а)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \\ 4 & 9 \\ -1 & -2 \\ -3 & -7 \\ -4 & -9 \end{pmatrix}$       б)  $\begin{pmatrix} -1 & -4 \\ -9 & -49 \\ -16 & -81 \end{pmatrix}$       в)  $\begin{pmatrix} -1 & -2 & 1 & 2 \\ -3 & -7 & 3 & 2 \\ -4 & -9 & 4 & 9 \end{pmatrix}$       г)  $\begin{pmatrix} -1 & -2 \\ -3 & -7 \\ -4 & -9 \\ 1 & 2 \\ 3 & 7 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$

12) Как строить поверхность  $g(x, y) := x^2 + y^2$





13) Перед применением функции  $\text{root}(f(x), x)$  необходимо

а) упростить выражение	в) указать коэффициенты уравнения
б) задать начальное значение $x$	г) указать свободные коэффициенты уравнения

14) Решая уравнения или системы уравнений с помощью блока `givenfind`, решение будет

а) точное	в) приближенное
б) минимальное	г) максимальное

15) Решая уравнение  $x^4 - 18x^2 + 6 = \sqrt{2}x$  с помощью функции `solve`, то оператор будет выглядеть следующим образом

а) $x^4 - 18x^2 + 6 = \sqrt{2}x \text{ solve}, x \rightarrow$	в) $\text{solve}(x^4 - 18x^2 + 6 - \sqrt{2}x) \rightarrow$
б) $x^4 - 18x^2 + 6 = \sqrt{2}x \text{ solve}, x \rightarrow$	г) $\text{solve}(x^4 - 18x^2 + 6 - \sqrt{2}x), x \rightarrow$

16) Для того чтобы найти четвертую производную функции  $\cos(x)$ , то выражение вычисляющее производную будет выглядеть следующим образом:

а) $\left[\frac{d}{dx}\right]^4 \cos(x) \rightarrow$	в) $\frac{d}{dx^4} \cos(x) \rightarrow \frac{d^4}{dx^4} \cos(x) \rightarrow$
б) $\frac{4d}{dx} \cos(x) \rightarrow$	г) $\frac{d^4}{dx^4} \cos(x) \rightarrow$

17) Операция разложения в ряд Тейлора функции  $\sin(x)$ , причем точка, в окрестности которой строится разложение, равна  $\frac{\pi}{6}$ , а степень старшего члена в разложении 9, будет иметь вид

а) $\lim_{\rightarrow a}$	в) $\lim_{\rightarrow a^-}$
б) $\lim_{\rightarrow a^+}$	г) $\lim_{\rightarrow \infty}$

В результате знания обучающегося оцениваются по ниже следующей шкале.

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения**  
**Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Обучающийся не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно»	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических занятий. Выполнение контрольных работ, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

**5.2.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

**(контролируемые компетенции УК-1, ПКС-1, ПКС- 4, ПКС-7)**

Целью промежуточной аттестации по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения» является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в форме проведения экзамена, которым заканчивается изучение дисциплины. Он может проводиться в устной и письменной форме. Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по данной дисциплине.

Для допуска к экзамену, обучающемуся необходимо иметь не менее 36 баллов.

***Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине***

***«Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения»***

***(контролируемые компетенции УК-1, ПКС-1, ПКС- 4, ПКС-7)***

1. История возникновения направления компьютерного зрения. Роль компьютерного зрения в системе научных и практических исследований.
2. Особенности зрения. Основные типы иллюзий.
3. Формирование и регистрация изображения в памяти компьютера
4. Основные особенности и отличия компьютерного зрения.
5. Особенности ключевых программных продуктов для решения задач компьютерного зрения.
6. Локальная оценка изображения.
7. Метрика, расстояние. Дистанционная карта расстояний.
8. Линейные и нелинейные фильтры.
9. Глобальные характеристики. Линейное и нелинейное глобальные преобразования.
10. Цветовая коррекция изображений. Деконволюция цвета.
11. Частотные и пространственные преобразования изображений.
12. Виды сегментации изображений и их роль в процессе распознавания.
13. Деформируемые модели.
14. Математическая морфология. Понятие локальных минимумов.
15. Утолщение и утоньшение. Преобразование водораздела.
16. Понятие дескриптора. Вычисление самоподобных локальных дескрипторов изображения.
17. Методы поиска особенностей.
18. Определение динамического объекта. Трекинг объектов.
19. Оптический поток и его свойства.
20. Приведите примеры ядер свёртки для преобразования изображений из заданного списка

21. Приведите алгоритм вычисления дескриптора особой точки и поясните, за счет чего достигается инвариантность к заданным преобразованиям
22. Оцените число параметров свёрточной нейросети для классификации изображений заданной конфигурации
23. Опишите основные отличия между архитектурами свёрточных нейросетей указанных типов для классификации и/или выделения объектов
24. Выпишите алгоритмы оценки параметров указанных геометрических моделей для мультимедийной геометрии

**Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации**

Сумма баллов текущего и рубежного контроля	Сумма баллов на зачете	Общая сумма баллов	Оценка
36-70	до 30	61-100	зачет
36-60	0	36-60	незачет
<36	-	-	недопуск

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Учебная работа по дисциплине состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы.

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая обучающимся по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимся учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний обучающегося по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих:

**Распределение баллов текущего и рубежного контроля**

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма в баллах	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	10	3	3	4
2.	Текущий контроль:	до 30	до 10	до 10	до 10

	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	0 - 15	0 - 5	0 - 5	0 - 5
3.	<b>Рубежный контроль</b>	<b>до 30</b>	<b>до 10</b>	<b>до 10</b>	<b>до 10</b>
	<i>тестирование</i>	0- 12	0- 4	0- 4.	0- 4.
	<i>коллоквиум</i>	0 - 18	0 - 6	0 - 6	0 - 6
4.	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70</b>	<b>до 23</b>	<b>до 23</b>	<b>до 24</b>
	Первый этап (базовый уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36	не менее 12	не менее 12	не менее 12
	Второй этап (продвинутый уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 (51-69)	менее 23	менее 23	менее 24
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70	не менее 23	не менее 23	не менее 24

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Проводится комплексная проверка обучающихся на определение степени овладения знаниями, умениями и навыками, полученными на занятиях, а также путём самостоятельной работы.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций представлены в таблице 7.

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Результаты обучения (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Вид оценочного материала, обеспечивающий формирование компетенций	Основные показатели оценки результатов обучения
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.1.</b> Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта	Типовые оценочные материалы для устного опроса (п. 5.1.1); типовые оценочные материалы для контрольной работы (п. 5.1.2); типовые оценочные материалы к экзамену (п. 5.2.2)	УК-1.1. 3-1. Знает правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей УК-1.1. У-1. Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта

	<p><b>УК-1.2.</b> Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности</p>		<p>УК-1.2. 3-1. <i>Знает</i> содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта. УК-1.2. У-1. <i>Умеет</i> использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта</p>
<p><b>ПКС-1.</b> Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта</p>	<p><b>ПКС-1.3.</b> Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (п. 5.1.1);  типовые оценочные материалы для контрольной работы (п. 5.1.2);  типовые оценочные материалы к экзамену (п. 5.2.2)</p>	<p>ПК-1.3. 3-1. Знает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта ПК-1.3. У-1. Умеет применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и</p>

	критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта		программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта
<b>ПКС-4.</b> Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	<b>ПКС-4.1.</b> Руководит разработкой архитектуры систем искусственного интеллекта	Типовые оценочные материалы для устного опроса (п. 5.1.1); типовые оценочные материалы для контрольной работы (п. 5.1.2); типовые оценочные материалы к экзамену (п. 5.2.2)	ПК-4.1. 3-1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения ПК-4.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения
	<b>ПКС-4.2.</b> Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения		ПК-4.2. 3-1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения ПК-4.2. У-1. Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения

<p><b>ПКС-7.</b> Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p>	<p><b>ПКС-7.5.</b> Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (п. 5.1.1); типовые оценочные материалы для контрольной работы (п. 5.1.2); типовые оценочные материалы к экзамену (п. 5.2.2)</p>	<p>ПК-7.5. 3-1. Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта ПК-7.5. У-1. Умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения</p>
--	--	--	--

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Нормативно-законодательные акты**

1. Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 №301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" (Зарегистрировано в Минюсте России 14.07.2017 № 47415).



2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.04.02 – «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 811 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 13 сентября 2017 г. Регистрационный N 48168) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021).
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

### **7.2. Основная литература**

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений: пер. с англ. //Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2015. – 1072с.
2. Ефимова, Е.А. Основы программирования на языке Visual Prolog [Электронный ресурс]/ Е.А. Ефимова. – 2-е изд., испр. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 266 с.: ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428996> (дата обращения: 30.08.2019)
3. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект: учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 362 с. - ISBN 978-5-00101-655-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135544> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2010
5. Старовойтов В.В. Цифровые изображения: от получения дообработки / В.В. Старовойтов, Ю.И. Голуб – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2014. – 202с.
6. Шапиро, Л. Компьютерное зрение: пер. с англ. / Л. Шапиро, Дж. Стокман. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752с.

### **7.3. Дополнительная литература**

1. Adrian Kaehler. Learning OpenCV: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library, 2nd Edition // Adrian Kaehler, Gary Bradski / O'Reilly Media, 2016, – 575 pages
2. Robert Laganiere, OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook, Paperback, 2011. – 304 p.
3. Дэвид А. Форсайт, Жан Понс. Компьютерное зрение. Современный подход, 2004
4. Линда Шапиро, Джордж Стокман. Компьютерное зрение. Лаборатория знаний. 2013
5. Методы компьютерной обработки изображений/ под ред. В.А. Соифера. – М.: Физматлит, 2003. – 784с.

6. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений: пер. с англ. /У. Прэтт. – М.: Мир, 1982. – Кн. 2. – 480с.

#### 7.4. Периодические издания

1. Журнал «Цифровая обработка сигналов»
1. Журнал «Математическое моделирование»
2. Журнал «Информатика и управление»

#### 7.5. Интернет-ресурсы

1. Ecole polytechnique Computer vision - <http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=472>
2. Introduction to Computer vision - <http://cs.brown.edu/courses/cs143/>
3. MIT Computer vision - <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-801-machine-vision-fall-2004/>
4. Stanford course Computer vision - <http://vision.stanford.edu/teaching/cs223b/> Команда в MS Teams: <https://teams.microsoft.com/l/team/19>

При проведении занятий лекционного типа практических (семинарских) занятий используются сведения об электронных информационных ресурсах, к которым обеспечен доступ для пользователей библиотеки КБГУ.

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	<b>«Web of Science» (WOS)</b>	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Компания <a href="#">Thomson Reuters</a> <b>Сублицензионный договор</b> № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
2.	<b>Sciverse Scopus</b> издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая • 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); • 6,8 млн. докладов из трудов	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» <b>Сублицензионный договор</b> № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ

3.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	конференций Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ
4.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
5.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegelib.ru">http://www.medcollegelib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №310СЛ/08-2021</b> От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант</b>	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №288СЛ/04-2021</b>	Полный доступ (регистрация по IP-адресам

	студента»)	английском языке)»		От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	КБГУ)
7.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №12ЕП/223</b> от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №288СЛ/04-2021</b> От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
10.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) <b>Договор №7821/21</b> от 02.01.2021 г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №183/ЕП-</b>	Полный доступ (регистрация по IP-адресам

		издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.		<b>223</b> От 19.11.2020 г. Активен до 19.11.2021г.	КБГУ)
12.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники»	Доступ по IP-адресам КБГУ
13.	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

#### ***7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы***

Учебная работа по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы.

При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютерным проектором, проекционным экраном, шторами, сетью электропитания 220 В.

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащенном персональными компьютерами с операционной системой Windows XP/Windows Vista/Windows 7/8/10 или Linux.

***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям***

Практические и лабораторные занятия – составная часть учебного процесса, проходящие при активном участии студентов. Они способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических и лабораторных занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к этим занятиям необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические и лабораторные задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим и лабораторным занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих

заданные вопросы. В заданиях к лабораторным работам приводятся рекомендуемая литература.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. На лабораторных занятиях обучающиеся учатся грамотно самостоятельно решать предлагаемые индивидуально для каждого задания, а затем их защищать.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Для самостоятельной работы имеются помещения, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную библиотеку. Имеется электронный вариант конспекта лекций,

Самостоятельная работа обучающихся – способ активного, целенаправленного приобретения обучающимся новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль обучающегося в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению новых знаний, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

- 1) проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- 2) выполнение разно уровневых задач и заданий;
- 3) работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- 4) выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающемуся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Самостоятельная работа обучающихся предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости обучающийся может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы обучающегося и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Обучающийся может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Обучающийся имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде обучающегося имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет обучающемуся своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий – это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.



### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

- чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название, автор, источник, основная идея текста, фактический материал, анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам, новизна;
- прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм: медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного; выделить ключевые слова в тексте; постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

- прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

Можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

#### ***Методические рекомендации для подготовки к зачёту***

Зачёт является формой итогового контроля знаний и умений, обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачёту допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачёте студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к зачёту обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачёту включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачёту по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы.

При подготовке к зачёту обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачёт выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачёт проводится в письменной / устной форме.

Результат устного (письменного) зачёта выражается оценкой «зачтено». При этом, сумма баллов, полученных на трех контрольных точках рубежного контроля доводится до 61 балла за счёт

баллов, полученных на зачёте. Если же сумма баллов меньше 61 балла, то зачёт не может быть поставлен студенту.

### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену***

Экзамен в 4 семестре является формой итогового контроля знаний и умений, обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

К экзамену допускаются обучающиеся, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене обучающийся может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести обучающихся на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

***Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено

полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене обучающийся демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене обучающийся демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене обучающийся демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене обучающийся демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование, позволяющее наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

***Зарубежное лицензионное программное обеспечение:***

№	Производитель	Наименование	Лицензия	№ договора на 2020 год	№ договора на 2021 год
1.	MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР №10/ЭА-223
2.	MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР №10/ЭА-223
3.	MSAcademicEES	Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР №10/ЭА-223
4.	MSAcademicEES	WINEDUpperDVC ALNG UpgrdSAPk MVL A Faculty EES (Корпоративная подписка на продукты Windows операционная система и офис)	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР №10/ЭА-223
5.	StatSoft	Statistica Ultimate Academic for Windows 13 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР № 15/ЭА-223
6.	Mathlab/Simulink	ТАН-25	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР №80/ЕЛ-223
7.	Embarcadero	RAD Studio Architect <b>Concurrent</b> AcademicEdition 1 Year Term License	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР № 15/ЭА-223
8.	AdobeCreativeCloud	Adobe Creative Cloud for Teams – All Apps. Лицензии Education Device license для образовательных организаций	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР № 15/ЭА-223

№	Производитель	Наименование	Лицензии	№ договора на 2020 год	№ договора на 2021 год
9.	Sketchup	SketchUp Pro 2020 - License for Education -- LAB for 1 year.	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР № 15/ЭА-223
10.	PTC	Mathcad Education - University Edition Subscription (50 pack)	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР № 15/ЭА-223
11.	Corel	CorelDRAW Graphics Suite	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР № 15/ЭА-223
12.	ABBYY	ABBYY FineReader	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР № 15/ЭА-223

*Зарубежное программное обеспечение (свободно распространяемое)*

№	Производитель	Наименование	Лицензии
1.		Web Browser - Firefox	Бесплатно
2.		AtomEditor	Бесплатно
3.		Python	Бесплатно
4.	IBM	Eclipse	Бесплатно
5.	Фирма Sun Microsystems	Apache OpenOffice	Бесплатно

*Российское лицензионное программное обеспечение:*

№	Производитель	Наименование	Лицензии	№ договора на 2020 год	№ договора на 2021 год
1.	Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР № 15/ЭА-223
2.	DrWeb	Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления на 12 мес., 200 ПК, продление	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	-
3.		Антиплагиат ВУЗ	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223	ДОГОВОР № 15/ЭА-223

*Российское программное обеспечение (свободно распространяемое)*

№	Производитель	Наименование	Комментарии	Сроки лицензии
---	---------------	--------------	-------------	----------------

№	Производитель	Наименование	Комментарии	Сроки лицензии
1.	StarForce Technologies, Россия, Москва	Foxit PDF Reader	для просмотра электронных документов в стандарте PDF	Бесплатно
2.	Россия	7zip	архиватор	Бесплатно

## **8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий обучающемуся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также

пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений);

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.