

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям


« 17 » сентября 2019 г.

Регистрационный № 54- /у.



КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ И ГРАФИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 80 03 Математика и компьютерные науки

профилизация

Веб-программирование и интернет-технологии

2019 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 03-2019 учебных планов № G31-033/уч. и G31з-034/уч. от 11.04.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Абламейко Сергей Владимирович, профессор кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета, академик НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Тузиков Александр Васильевич, генеральный директор Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 30.08.2019 г.);

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 25.09.2019 г.).

Зав.кафедрой _____

Волков В.М.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Большинство социально значимых процессов в современном обществе требуют от субъектов умения наглядно и доступно представлять и распознавать графическую информацию. Графическая информация все отчетливее становится высокоценным товаром, который необходимо производить, хранить, обрабатывать, передавать и защищать. Ее также надо уметь быстро преобразовывать из аналогового вида в цифровой. Важнейшими направлениями обработки графической информации являются распознавание образов, обработка изображений, компьютерная графика.

Учебная дисциплина «Компьютерное зрение и графика» знакомит студентов с основами обработки изображений, компьютерного зрения и машинной графики. Основной целью дисциплины является подготовка студентов по следующим направлениям данной предметной области:

- ввод и обработка изображений;
- методы и алгоритмы распознавания и представления изображений;
- методы графического моделирования
- технология создания систем обработки изображений и машинной графики.

Цель учебной дисциплины – ознакомление обучающихся с современными видами, средствами и технологическими аспектами разработки алгоритмического и программного обеспечения средств машинного зрения и графики.

Задачи учебной дисциплины:

1. Знакомство с современными средствами компьютерного зрения и графики.
2. Изучение современных средств компьютерного зрения и графики.
3. Освоение технологии создания программных средств компьютерного зрения и графики.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием (магистра).

Учебная дисциплина относится к модулю «Анализ данных и методы искусственного интеллекта» компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Дисциплина базируется на современных достижениях в области обработки изображений, распознавания образов и анализа сцен и ориентирована на решение прикладных проблем на основе современных информационных технологий.

Изучение курса основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Программирование», «Математическая логика», «Дискретная математика», «Геометрия», «Вычислительная геометрия», «Интеллектуальные информационные системы» и др.

Требования к компетенциям

Магистр, освоивший содержание образовательной программы магистратуры по специальности 1-31 80 03 «Математика и компьютерные науки», должен обладать следующими специализированными компетенциями:

СК-2. Быть способным эффективно использовать инструменты анализа и алгоритмы обработки данных.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать: алгоритмы, технологии и принципы построения систем компьютерного зрения и графики, современные средства разработки систем компьютерного зрения и графики, технологические аспекты разработки систем компьютерного зрения и графики.

уметь: пользоваться линейкой современного свободно распространяемого программного обеспечения для создания систем компьютерного зрения и графики, применять технологию разработки систем компьютерного зрения и графики.

владеть: навыками разработки алгоритмического и программного обеспечения систем компьютерного зрения и графики.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается во 2 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Компьютерное зрение и графика» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 108 часов, в том числе 36 аудиторных часов, из них: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 18 часов.

– для заочной формы получения высшего образования – 108 часов, в том числе 8 аудиторных часов, из них 4 часа лекции, 4 часа лабораторные занятия.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

- Тема 1.** Проблема обработки изображений. Растровые и векторные данные, ввод изображений, типы и классификация изображений. Цели и задачи машинной графики. История машинной графики. Классификация типов изображений и систем машинной графики. Растровая и векторная машинная графика. Трехмерная графика.
- Тема 2.** Изменения контраста изображений. Методы и алгоритмы коррекции гистограмм распределения яркостей. Алгоритмы подавления шумов: на основе порогового метода, пространственной фильтрации, медианный фильтр. Обработка полутоновых изображений. Подчеркивание границ, выделение границ, утоньшение объектов, поворот, масштабирование и другие операции.
- Тема 3.** Системы векторизации графических изображений, системы обработки полутоновых изображений, структура системы обработки изображений, технология обработки изображений. Векторизация графических изображений. Основные определения, фильтрация шумов, выделение контуров, утоньшение, векторизация и аппроксимация, векторная модель графических изображений.
- Тема 4.** Сегментация изображений. Типы сегментации (яркость, форма, текстура). Классификация методов сегментации. Выделение объектов. Характеристики объектов.
- Тема 5.** Распознавание объектов изображений. Распознавание линейных и дискретных объектов. Формальные грамматики. Способы представления знаний. Базы знаний. Использование знаний для распознавания. Экспертные системы распознавания. Нейронные сети для распознавания изображений.
- Тема 6.** Цвет в машинной графике. Ахроматический и хроматический цвет. Графики МКО. Трехкомпонентные модели цветного изображения. Цветовые системы координат. Гамма-коррекция изображений. Отсечение и кадрирование изображения. Отсечение в двумерном и трехмерном пространстве. Внешнее и внутренне отсечение.
- Тема 7.** Аппроксимация кривых на плоскости и в пространстве. Аппроксимация и интерполяция заданного множества точек. Параметрическое задание кривой. Интерполяция многочленом. Кривые Эрмита и Безье, сплайны и В-сплайны. Аппроксимация поверхностей. Параметрическое задание поверхности. Поверхности Эрмита и Безье. Моделирование поверхностей с помощью сплайнов.
- Тема 8.** Удаление невидимых линий и поверхностей. Простая модель освещения. Формирование реалистических изображений. Формирование прозрачности, тени и текстуры.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

дневная форма получения образования

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Проблема обработки изображений и машинной графики	2						Формы контроля
2	Изменения контраста изображений. Предварительная обработка	2			4			Опрос Отчет по лабораторным работам с их устной защитой
3	Векторизация и распознавание графических изображений.	2			2			Отчет по лабораторным работам с их устной защитой
4	Сегментация изображений.	2						Опрос
5	Обнаружение и распознавание объектов изображений.	2			4			Отчет по лабораторным работам с их устной защитой
6	Цвет в машинной графике.	2			2			Отчет по лабораторным работам с их устной защитой
7	Аппроксимация кривых на плоскости и в пространстве	4			2			Отчет по лабораторным работам с их устной защитой
8	Формирование реалистичных изображений.	2			4			Отчет по лабораторным работам с их устной защитой
	Итого	18			18			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

заочная форма получения образования

Номер темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	7		
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Проблема обработки изображений и машинной графики.	1					Опрос	
2	Изменения контраста изображений. Предварительная обработка							
3	Векторизация и распознавание графических изображений.	1					Опрос	
4	Сегментация изображений.							
5	Обнаружение и распознавание объектов изображений.	1			2		Отчет по лабораторным работам с их устной защитой	
6	Цвет в машинной графике. Аппроксимация кривых на плоскости и в пространстве. Формирование реалистичных изображений.	1			2		Отчет по лабораторным работам с их устной защитой	
7								
8								
	Итого	4			4			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Павлидис Т. «Алгоритмы машинной графики и обработка изображений». М.: Радио и связь, 1986.
2. Абламейко С.В., Лагуновский Д.М. «Обработка изображений: технология, методы, применение». Минск: Амалфея, 2000. – 300 с.
3. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики.- М:Мир, 2000, 2-е издание.
4. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес. - М.: Техносфера, 2012. - 1101 с.
5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М.: Техносфера, 2012. - 1104 с.
6. Дэвид А. Форсайт, Джин Понс, Компьютерное зрение. Современный подход. Изд. «Вильямс», 2004.
7. Петров М. Н., Компьютерная графика, Издательство: Питер, 2011.
8. Евгений Никулин: Компьютерная графика. Модели и алгоритмы. Учебное пособие. М.: Лань, 2018.
9. Рейнхард Клетте, Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. М. ДМК Пресс, 2019.
10. Селянкин, В.В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: Учебное пособие / В.В. Селянкин. - СПб.: Лань, 2019. - 152 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Шикин Е.В., А.В.Боресков А.В. Компьютерная графика. Учебник и практикум.- М. Юрайт, 2016.
2. Саймон Хайкин. Нейронные сети: полный курс. 2-е издание. М. Вильямс. 2008.
3. Анисимов, Б.В. Распознавание и цифровая обработка изображений: моногр. / Б.В. Анисимов, В.Д. Курганов, В.К. Злобин. - М.- 2016. - 968 с.
4. Яне, Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне. - М.: Техносфера, 2007. - 584 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для диагностики компетенций в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы:

- устная форма: опрос.
- устно-письменная форма: отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

Формой текущей аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен – экзамен.

Итоговая оценка формируется на основе 3-х документов:

1. Правила проведения аттестации (постановление №53 от 29.05.2012 г.).
2. Положение о рейтинговой системе БГУ (ред. 2015 г.).
3. Критерии оценки студентов (10 баллов).

Весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

1. опрос – 20 %.
2. отчеты по лабораторным работам с их устной защитой – 80 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценка по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

Примерная тематика лабораторных занятий (очная форма обучения)

Занятие 1. (тема 2) Изменения контраста изображений. Предварительная обработка.

Занятие 2. (тема 3) Векторизация и распознавание графических изображений.

Занятие 3. (тема 5) Обнаружение и распознавание объектов изображений.

Занятие 4. (тема 6) Цвет в машинной графике.

Занятие 5. (тема 7) Аппроксимация кривых на плоскости и в пространстве.

Занятие 4. (тема 8) Формирование реалистичных изображений.

(заочная форма обучения)

Занятие 1. (тема 5) Обнаружение и распознавание объектов изображений.

Занятие 4. (темы 6, 7,8) Цвет в машинной графике. Аппроксимация кривых на плоскости и в пространстве. Формирование реалистичных изображений.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины (эвристический, проективный, практико-ориентированный)

При организации образовательного процесса используются:

- **практико-ориентированный подход**, который предполагает:
- освоение содержания образования через решения практических задач;

- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций;
- **метод проектного обучения**, который предполагает:
 - способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта;
 - приобретение навыков для решения творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Рисование отрезков, окружности и эллипса. Закрашивание многоугольников. Отсечение.
2. Аппроксимация кривых (Эрмита, Безье или сплайн-функции)
3. Цвет в машинной графике. Построение реалистичных изображений.
4. Построение гистограммы изображения. Преобразование цветного изображения в полутоновое. Бинаризация полутоновых изображений
5. Устранение шумов на бинарном изображении. Устранение шумов на полутоновом изображении (усредняющий и медианный фильтр)
6. Выделение границ объектов на бинарном изображении. Выделение границ объектов на полутоновом изображении
7. Сегментация изображений. Метод роста областей. Разделение и слияние областей.
8. Распознавание объектов изображений.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Анализ и проектирование информационных систем	веб-технологий и компьютерного моделирования	Нет	Вносить изменения в содержание учебной программы не требуется, протокол №1 от 30.08.2019.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**
на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
