

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Н.-Здрок

« 08 » 2020 г.

Регистрационный № УД- 7838/уч.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ И ГРАФИКА

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

1-31 81 06 Веб-программирование и интернет-технологии

2020 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 81 06-2013 и учебных планов № G31-227/уч. от 10.04.2017 г., G31з-231/уч. от 26.05.2017.

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 20.12.2019 г.);

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 03.01.2020 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.

Учебная программа по дисциплине «Компьютерное зрение и графика» разработан для магистрантов 2-го года обучения для специальности 1-31 81 06 Веб-программирование и интернет-технологии механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

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

Учебная дисциплина относится к циклу дисциплин специальной подготовки компонента учреждения высшего образования и является дисциплиной по выбору.

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

Данная дисциплина использует и опирается на современные достижения в области обработки изображений, распознавания образов и

анализа сцен и ориентирована на решение прикладных проблем на основе современных информационных технологий.

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

Требования к компетенциям

Преподавание данной дисциплины должно строиться таким образом, чтобы обучающийся приобретал следующие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции:

Академические компетенции:

- АК-1. Осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую деятельность (включая анализ, сопоставление, систематизацию, абстрагирование, моделирование, проверку достоверности данных, принятие решений и др.).

- АК-3. Использовать междисциплинарный подход при решении проблем.

- АК-4. Применять технические устройства и компьютеры, использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для решения профессиональных задач.

- АК-5. Постоянно повышать свою квалификацию.

Социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Сотрудничать и работать в команде.

- СЛК-2. Владеть коммуникативными способностями для работы в междисциплинарной и международной среде.

- СЛК-3. Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности.

- СЛК-6. Проявлять инициативу и креативность, в том числе в нестандартных ситуациях.

- СЛК-7. Адаптироваться к новым ситуациям социально-профессиональной деятельности, реализовывать накопленный опыт, свои возможности.

Профессиональные компетенции:

- ПК-2. Разрабатывать и использовать современное учебно-методическое обеспечение.

- ПК-3. Осваивать и внедрять в учебный процесс инновационные образовательные технологии.

- ПК-7. Квалифицированно проводить научные исследования в области математики и информационных технологий.

- ПК-8. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

- ПК-11. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

- ПК-14. Разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности.

– ПК-15. Техничко-экономическис обосновывать и реализовывать инновационные проекты в профессиональной деятельности.

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 в 4 семестре на дневной и заочной форме получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Компьютерное зрение и графика» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 90 часов, в том числе 32 аудиторных часов, из них: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 16 часов.

– для заочной формы получения высшего образования – 90 часов, в том числе 10 аудиторных часов, из них 6 часов лекции, 4 часа лабораторные занятия.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

- Тема 1. Проблема обработки изображений и машинной графики.** 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. Предварительная обработка.** 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. Векторизация и распознавание графических изображений.** 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. Обнаружение и распознавание объектов изображений.** 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. Формирование реалистичных изображений. 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 УСП	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Проблема обработки изображений и машинной графики	2						Опрос
2	Изменения контраста изображений. Предварительная обработка	2			4			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			2			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	2			2			Отчет по лабораторным работам с их устной защитой
8	Формирование реалистичных изображений.	2			4			Отчет по лабораторным работам с их устной защитой
	Итого	16			16			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

заочная форма получения образования

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

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

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

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 оценки на зачете с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 40 %, оценка на зачете – 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.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа для студентов важнейшая часть учебного процесса. Решение задач по подготовке квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, невозможно без наличия навыков самостоятельной работы.

Основными направлениями самостоятельной работы в овладении знаниями учебной дисциплины «Компьютерное зрение и графика» являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к зачету.

Тем самым, имеется в виду постепенное превращение обучения в самообучение, когда студент должен получать знания главным образом за счет креативной самостоятельной работы, самостоятельно осуществляя поиск необходимой информации и созидательно прорабатывая ее с тем, чтобы произвести необходимые умозаключения и получить результаты.

Примерный перечень вопросов к зачету

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)

**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 _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
