

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


А. И. Толстик

25 июня 2016 г.

Регистрационный № УД 928 / уч.



МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 03 04 «Информатика»

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 03 04 - 2013 и учебных планов G31-169/уч., G31и-192/уч. 30.05.2013 специальности 1-31 03 04 «Информатика»

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.В. Абламейко, профессор кафедры информационных систем управления Белорусского государственного университета, академик НАН Беларуси, доктор технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информационных систем управления Белорусского государственного университета (протокол № 12 от 12 мая 2016 г.);

Методической комиссией факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 24 мая 2016 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Методы и алгоритмы обработки изображений» знакомит студентов с основами обработки изображений и машинной графики. Основной целью дисциплины «Методы и алгоритмы обработки изображений» 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.

Целью преподавания дисциплины является научить студентов математическим и алгоритмическим основам построения графических изображений, научить разрабатывать графические программы и строить реалистичные изображения.

Основные задачи данной дисциплины состоят в подготовке специалистов, умеющих разработать и формализовать постановку задачи, выбрать и оценить алгоритмы, создать программное обеспечение, эксплуатировать и сопровождать разработанные системы, оценивать результаты, определять новые области применения компьютерных систем обработки изображений.

Настоящая дисциплина дает основы фундаментальной и прикладной подготовки в рамках создания систем обработки изображений, направленных на решение широкого спектра актуальных народнохозяйственных задач.

Содержание дисциплины ориентированно на теоретическую и техническую подготовку студентов в рамках создания аппаратно-программных комплексов на базе ЭВМ для решения задач в различных областях народного хозяйства Республики Беларусь:

в отраслях промышленности при создании систем обработки изображений;

в области электроники при создании систем обработки изображений сверхбольших интегральных схем и контроля дефектов печатных плат;

в медицине при создании автоматизированных рабочих мест для идентификации грудной клетки, обработки электрокардиограмм и энцефаллограмм;

в геодезии и картографии при разработке геоинформационных систем обработки изображений дистанционного зондирования земной поверхности и аэрофотоснимков территории республики.

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.

Основой для изучения дисциплины являются базовые дисциплины по дискретной математике и математической логике, теории алгоритмов, программированию, геометрии и вычислительной геометрии. Методы, излагаемые в рамках данной дисциплины, используются при изучении дисциплины

“Интеллектуальные информационные системы”, а также ряда дисциплин специализации, например, “Математические методы распознавания образов”, при выполнении курсовых работ и дипломных проектов.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Научно-исследовательская деятельность

ПК-1. Работать с научно-технической, нормативно-справочной и специальной литературой.

ПК-2. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области прикладной математики.

ПК-4. Профессионально ставить задачи, вырабатывать идеи и принимать решения.

ПК-5. Владеть современными методами математического моделирования систем и процессов, участвовать в исследованиях новых методов и технологий.

ПК-6. Владеть методами автоматизации научных исследований и применять их в своей работе.

ПК-7. Разрабатывать, анализировать и оптимизировать алгоритмы исследования математических моделей естественнонаучных, производственных и социально-экономических задач.

ПК-8. Разрабатывать, эксплуатировать и сопровождать соответствующие программные компьютерные системы.

Проектно-конструкторская деятельность

ПК-10. Обрабатывать полученные результаты, анализировать их с учетом имеющихся научно-технологических достижений.

ПК-12. Анализировать варианты и находить оптимальные проектные решения.

ПК-13. Обосновывать предложенные решения на современном научно-техническом и профессиональном уровне.

Организационно-управленческая деятельность

ПК-18. Владеть методами и средствами организации работ малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.

ПК-21. Разрабатывать, представлять и согласовывать необходимые материалы.

ПК-23. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

Инновационная деятельность

ПК-27. Разрабатывать бизнес-планы создания новых информационных технологий.

ПК-30. Применять методы анализа и организации внедрения инноваций.

В результате изучения дисциплины студенты должны **знать:**

- математические основы и алгоритмы построения графических изображений;
- методы обработки и распознавания изображений;
- программные средства обработки изображений;
- о перспективах развития комплексов программ, использующих машинную графику и обработку изображений;

уметь:

- описывать сложное изображение в виде совокупности простых элементов;
- разрабатывать структуры данных для описания изображения;
- разрабатывать программы формирования и обработки изображений;
- анализировать быстродействие разработанных программ.

владеть:

- способами решения различных задач машинной графики и обработки изображений;
- навыками по разработке компьютерных систем, методологией проведения экспериментов и тестов.

В соответствии с учебным планом по специальности 1 - 31 03 04 «Информатика» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 68 аудиторных часов, в том числе лекционных – 34 часа, лабораторных – 30 часов и 4 часа управляемой самостоятельной работы. Общее количество часов – 110 часов.

Форма получения высшего образования – дневная (очная). Формы текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет в 5 семестре

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Проблема обработки изображений. Растровые и векторные данные, ввод изображений, типы и классификация изображений, графические изображения, изображения ИМС, изображения ЗП, изображения документов. Цели и задачи машинной графики (МГ). История машинной графики. Классификация типов изображений и систем машинной графики. Растровая и векторная машинной графики. Интерактивная машинной графики.

Раздел I. Алгоритмы построения отрезков и кривых

Тема 1.1. Понятие точки и линии на растре. Целочисленный алгоритм построения линии Брезенхема. Анализ погрешности. Пример.

Тема 1.2. Алгоритмы построения окружности и эллипса. Целочисленные алгоритмы Брезенхема построения окружности. Анализ погрешности. Пример. Алгоритм построения эллипса.

Раздел II. Алгоритмы заполнения области

Тема 2.1. Понятие заполненной области. Принцип четности. Заполнение области с затравкой. Растровая заливка. Заполнение путем последовательных инверсий.

Раздел III. Аппроксимация кривых и поверхностей

Тема 3.1. Аппроксимация кривых на плоскости и в пространстве. Аппроксимация и интерполяция заданного множества точек. Параметрическое задание кривой. Интерполяция многочленом. Кривые Эрмита и Безье, сплайны и B-сплайны.

Тема 3.2. Аппроксимация поверхностей. Параметрическое задание поверхности. Поверхности Эрмита и Безье. Моделирование поверхностей с помощью сплайнов.

Раздел VI. Геометрические преобразования

Тема 4.1. Геометрические преобразования. Однородные координаты и матричное представление двумерных преобразований. Композиция двумерных преобразований. Матричное представление трехмерных преобразований. Композиция 3-мерных преобразований.

Тема 4.2. Проекция. Классификация проекций. Ортогональные и центральные проекции. Проективное преобразование. Пример.

Раздел V. Алгоритмы отсечения

Тема 5.1. Отсечение и кадрирование изображения. Отсечение регулярным окном на плоскости. Алгоритм Коэна-Сазерленда. Алгоритм отсечения

средней точкой. Алгоритм отсечения Кируса-Бека. Отсечение в двумерном и трехмерном пространстве. Внешнее и внутренне отсечение.

Раздел VI. *Формирование реалистических изображений*

Тема 6.1. Задача удаления скрытых линий и поверхностей. Алгоритм Робертса. Анализ выпуклости многогранника. Вычисление нормали. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм художника. Алгоритм Z-буфера.

Тема 6.2. Простая модель освещения. Формирование реалистических изображений. Метод Гуро. Метод Фонга. Алгоритм сканирующей строки. Метод излучений. Метод трассировки лучей. Формирование прозрачности, тени и текстуры.

Раздел VII. *Работа с цветом*

Тема 7.1. Цвет в машинной графике. Ахроматический и хроматический цвет. Полосы Маха. Графики МКО. Трехкомпонентные модели цветного изображения. Системы RGB, HSV, YCbCr.

Тема 7.2. Гамма-коррекция изображений. Псевдополутоновые и псевдоцветные изображения. Получение твердых копий изображения. Сегментация цветных изображений.

Раздел VIII. *Задачи, методы, алгоритмы и технологии обработки изображений*

Тема 8.1. Системы векторизации графических изображений, системы обработки полутоновых изображений, структура системы обработки изображений, технология обработки ГИ, технология обработки полутоновых изображений.

Тема 8.2. Задачи изменения контраста и пути ее решения. Методы и алгоритмы коррекции гистограмм распределения яркостей. Алгоритмы подавления шумов: на основе порогового метода, пространственной фильтрации, медианный фильтр.

Тема 8.3. Обработка полутоновых изображений. Подчеркивание границ, выделение границ, утоньшение объектов, поворот и масштабирование.

Тема 8.4. Векторизация графических изображений. Основные определения, фильтрация шумов, выделение контуров, утоньшение, векторизация и аппроксимация, векторная модель ГИ.

Тема 8.5. Типы сегментации (яркость, форма, текстура). Методы и признаки распознавания. Алгоритмы распознавания прямых линий и искусственных объектов на изображении. Подходы к сегментации многоканальных объектов и цветных изображений.

Раздел IX. *Формальные основы методов распознавания образов*

Тема 9.1. Понятие классификации и распознавания, обучающее множество, типы правил классификации и вид описания классифицируемых объектов, метрика, байесовская процедура распознавания.

Раздел X. Обработка графических изображений

Тема 10.1. Обработка графических изображений (карт и чертежей). Автоматическое распознавание картографических объектов. Интерактивное редактирование картографических изображений. Распознавание графических изображений. Распознавание элементов чертежа.

Тема 10.2. Представление результатов обработки изображений. Выходные форматы данных. Контроль качества обработки. Вывод результатов обработки. Применение результатов обработки.

Тема 10.3. Приложения обработки изображений. Обработка документов. Обработка медицинских изображений. От чертежа к 3-мерным моделям объектов САПР. Системы мультимедиа.

Тема 10.4. Кодирование изображений. Классификация и сравнительный анализ методов кодирования.

Раздел XI. Распознавание объектов полутоновых изображений

Тема 11.1. Обнаружение и распознавание объектов полутоновых изображений.

Тема 11.2. Распознавание линейных объектов изображений. Формальные грамматики.

Тема 11.3. Способы представления знаний. Базы знаний. Использование знаний для распознавания.

Тема 11.4. Экспертные системы распознавания. Примеры.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Аудиторные					
		Лекции	Практ. и сем. занятия	Лаб. занятия	Иное		
	Введение	2					
	Проблема обработки изображений. Растровые и векторные данные, ввод изображений, типы и классификация изображений, графические изображения, изображения ИМС, изображения ЗП, изображения документов. Цели и задачи машинной графики (МГ). История машинной графики. Классификация типов изображений и систем машинной графики. Растровая и векторная машинная графики. Интерактивная машинная графики.	2					Устная форма
1	Алгоритмы построения отрезков и кривых	2		2			
1.1	Понятие точки и линии на растре. Целочисленный алгоритм построения линии Брезенхема. Анализ погрешности. Пример.	1		1			Письменная форма
1.2	Алгоритмы построения окружности и эллипса. Целочисленные алгоритмы Брезенхема построения окружности. Анализ погрешности. Пример. Алгоритм построения эллипса.	1		1			Письменная форма
2	Алгоритмы заполнения области	2					
2.1	Понятие заполненной области. Принцип четности. Заполнение области с затравкой. Растровая заливка. Заполнение путем последовательных инверсий.	2					Устная форма
3	Аппроксимация кривых и поверхностей	2		2			
3.1	Необходимые условия разрешимости ЗРО	1					Письменная форма
3.2	Аппроксимация поверхностей. Параметрическое задание поверхности. Поверхности Эрмита и Безье. Моделирование поверхностей с помощью сплайнов.	1		2			Письменная форма
4	Геометрические преобразования	4		2			

4.1	Геометрические преобразования. Одно-родные координаты и матричное представление двумерных преобразований. Композиция двумерных преобразований. Матричное представление трехмерных преобразований. Композиция 3-мерных преобразований.	2		1			Письменная форма
4.2	Проекции. Классификация проекций. Ортогональные и центральные проекции. Проективное преобразование. Пример.	2		1			Письменная форма
5	Алгоритмы отсечения	2		2			
5.1	Отсечение и кадрирование изображения. Отсечение регулярным окном на плоскости. Алгоритм Коэна-Сазерленда. Алгоритм отсечения средней точкой. Алгоритм отсечения Кируса-Бека. Отсечение в двумерном и трехмерном пространстве. Внешнее и внутренне отсечение.	2		2			Письменная форма
6.	Формирование реалистических изображений	2		2			
6.1	Задача удаления скрытых линий и поверхностей. Алгоритм Робертса. Анализ выпуклости многогранника. Вычисление нормали. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм художника. Алгоритм Z-буфера.	1		1			Письменная форма
6.2	Простая модель освещения. Формирование реалистических изображений. Метод Гуро. Метод Фонга. Алгоритм сканирующей строки. Метод излучений. Метод трассировки лучей. Формирование прозрачности, тени и текстуры.	1		1			Письменная форма
7.	Работа с цветом	2		2			
7.1	Цвет в машинной графике. Ахроматический и хроматический цвет. Полосы Маха. Графики МКО. Трехкомпонентные модели цветного изображения. Системы RGB, HSV, YCbCr.	1		1			Устная форма
7.2	Гамма-коррекция изображений. Псевдополутонные и псевдоцветные изображения. Получение твердых копий изображения. Сегментация цветных изображений.	1		1			Письменная форма
8	Задачи, методы, алгоритмы и технологии обработки изображений	6		10		2	
8.1	Системы векторизации графических изображений, системы обработки полутоновых изображений, структура сис-	1		2			Письменная форма

	темы обработки изображений, технология обработки ГИ, технология обработки полутоновых изображений.					
8.2	Задачи изменения контраста и пути ее решения. Методы и алгоритмы коррекции гистограмм распределения яркостей. Алгоритмы подавления шумов: на основе порогового метода, пространственной фильтрации, медианный фильтр.	1		2		Письменная форма
8.3	Обработка полутоновых изображений. Подчеркивание границ, выделение границ, утоньшение объектов, поворот и масштабирование.	1		2	1	Устно-письменная форма
8.4	Векторизация графических изображений. Основные определения, фильтрация шумов, выделение контуров, утоньшение, векторизация и аппроксимация, векторная модель ГИ.	1		2	1	Устно-письменная форма
8.5	Типы сегментации (яркость, форма, текстура). Методы и признаки распознавания. Алгоритмы распознавания прямых линий и искусственных объектов на изображении. Подходы к сегментации многоканальных объектов и цветных изображений.	2		2		Письменная форма
9	Формальные основы методов распознавания образов	2				
9.1	Понятие классификации и распознавания, обучающее множество, типы правил классификации и вид описания классифицируемых объектов, метрика, байесовская процедура распознавания.	2				Устная форма
10	Обработка графических изображений	4		4		
10.1	Обработка графических изображений (карт и чертежей). Автоматическое распознавание картографических объектов. Интерактивное редактирование картографических изображений. Распознавание графических изображений. Распознавание элементов чертежа.	1		1		Письменная форма
10.2	Представление результатов обработки изображений. Выходные форматы данных. Контроль качества обработки. Вывод результатов обработки. Применение результатов обработки.	1		1		Письменная форма
10.3	Приложения обработки изображений. Обработка документов. Обработка медицинских изображений. От чертежа к 3-мерным моделям объектов САПР. Системы мультимедиа.	1		1		Письменная форма
10.4	Кодирование изображений. Классифи-	1		1		Устно-

	кация и сравнительный анализ методов кодирования.						письменная форма
11	Распознавание объектов полутоновых изображений	4		4		2	
11.1	Обнаружение и распознавание объектов полутоновых изображений.	1		2			Письменная форма
11.2	Распознавание линейных объектов изображений. Формальные грамматики.	1		2			Устно-письменная форма
11.3	Способы представления знаний. Базы знаний. Использование знаний для распознавания.	1				1	Устная форма
11.4	Экспертные системы распознавания. Примеры.	1				1	Устная форма
ИТОГО		34		30		4	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Садыков С.С., Кадырова Г.Х., Азимов Ш. «Системы цифровой обработки изображений». Ташкент: ФАН, 1998. – 168 с.
2. Шлезингер Н.И. «Математические средства обработки И». Киев: Наук. думка, 1989. – 200 с.
3. Семенов О.И., Абламейко С.В., Берейшик В.И., Старовойтов В.В. «Обработка и отображение информации в растровых графических системах». Минск: Наука и техника, 1989. – 181 с.
4. Прэтт У. «Цифровая обработка изображений». М.: Мир, 1982. – Кн. 1. – 312 с. М.: Мир, 1982. Кн. 2. – 480 с.
5. Писаревский А.Н. и др. «Системы технического зрения». Л.: Машиностроение. 1988. – 424 с.
6. Павлидис Т. «Алгоритмы машинной графики и обработка изображений». М.: Радио и связь, 1986.
7. СБИС для распознавания образов и обработки изображений. М.: Мир, 1988.
8. Абламейко С.В., Лагуновский Д.М. «Обработка изображений: технология, методы, применение». Минск: Амалфея, 2000. – 300 с.
9. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики.- М: Мир, 1989.
10. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики.- М:Мир, 2000, 2-е издание.
11. Фоли Дж., вэн Дэм А. Основы интерактивной машинной графики.- М.:Мир, 1985, т.1.
12. Фоли Дж., вэн Дэм А. Основы интерактивной машинной графики.- М.:Мир, 1985, т.2.
13. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений, М. Радио и связь, 1990.
14. Петров М. Н., Компьютерная графика, Издательство: Питер, 2011.

Дополнительная

1. Бутаков Е.А. и др. «Обработка изображений на ЭВМ». – М.: Радио и связь, 1987.
2. Акаев А.А., Майоров С.А. «Оптические методы обработки информации». –М.: Высшая школа, 1988.
3. Гилой В. Интерактивная машинная графика: структуры данных, алгоритмы, языки.- М.: Мир, 1981.
4. Шикин Е.В., А.В.Боресков А.В. Компьютерная графика: полигональные модели.- М.: Диалог-МИФИ, 2000.

5. Шикин Е.В., А.В. Боресков А.В., Компьютерная графика: динамика, реалистические изображения.- М.:Диалог-МИФИ, 1995.
6. Боресков А.В., Шикин Е.В. Кривые и поверхности на экране компьютера.-М. Диалог-МИФИ, 1998.
7. Боресков А.В., Шикин Е.В., Шикина Г.Е. Компьютерная графика: первое знакомство.- М.: Финансы и статистика, 1996.
8. Шикин Е.В., Боресков А.В., Зайцев А.А. Начала компьютерной графики.- М.: Диалог- МИФИ, 1993.
9. Иванов В.М., Батраков А.С. Трехмерная компьютерная графика.- М.: Радио и связь, 1995.
- 10.Котов В.Ю., Павлова А.А. Основы машинной графики. - М.: Просвещение, 1993.
- 11.Корриган Дж. Компьютерная графика: секреты и решения.- М.: Диалог-МИФИ, 1995.
- 12.Хирн Д., Бейкер М. Микрокомпьютерная графика.- М.: Мир, 1987.
- 13.Аммерал Л. Машинная графика на персональных компьютерах.– М.:Сол Систем, 1992. В 4-х книгах.

Организация управляемой самостоятельной работы (УСР) студентов

Самостоятельная работа студентов – это любая деятельность, связанная с воспитанием мышления будущего профессионала. В широком смысле под самостоятельной работой следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и за её пределами, в контакте с преподавателем и в его отсутствие.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных работ.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при решении студентом учебных и творческих задач.

При изучении дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов разнообразны: подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций.

При чтении лекционного курса непосредственно в аудитории необходимо контролировать усвоение материала основной массой студентов путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам.

На практических занятиях различные виды самостоятельной работы студентов позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

На лабораторных занятиях нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: 1. Вводное слово преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены). 2. Беглый опрос. 3. Решение 1-2 типовых задач. 4. Самостоятельное решение задач. 5. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов в начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Примерный перечень заданий УСР

Обработка полутоновых изображений. Подчеркивание границ, выделение границ, утоньшение объектов, поворот и масштабирование.

Векторизация графических изображений. Основные определения, фильтрация шумов, выделение контуров, утоньшение, векторизация и аппроксимация, векторная модель ГИ.

Способы представления знаний. Базы знаний. Использование знаний для распознавания.

Экспертные системы распознавания.

Рекомендации по контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации

На лекционных занятиях по учебной дисциплине «Методы и алгоритмы обработки изображений» рекомендуется использовать элементы проблемного обучения: проблемное изложение некоторых аспектов, использование частично-поискового метода. На лекционных занятиях следует акцентировать внимание слушателей на изученных фактах и развивать навыки оценивания сложности алгоритмического решения задач, а на лабораторных занятиях рекомендуется прорабатывать изложенные на лекциях методы и алгоритмы.

Перечень рекомендуемых форм диагностики компетенций

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным и конечным требованиям образовательной программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и тесты. Оценочными средствами предусматривается оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

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

1. Устная форма: собеседования, промежуточные и итоговые зачеты.
2. Письменная форма: тесты, контрольные опросы, контрольная работа.
3. Устно-письменная форма: отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой.
4. Выполнение лабораторных работ на компьютере с последующей устной защитой.

Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное мероприятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Для студентов, получивших неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия, либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

Оценка текущей успеваемости рассчитывается как среднее оценок за каждую из письменных контрольных работ, оценки за отчеты по домашним практическим упражнениям, лабораторным работам и оценки за итоговый тест.

Текущая аттестация предусматривает проведение зачета. При этом рекомендуется использовать оценивание успеваемости на основе модульно-рейтинговой системы.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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)
Интеллектуальные информационные системы	Кафедра информационных систем управления	нет	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения, протокол № 12 от 12 мая 2016 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на ____/____ учебный год

№№ Пп	Дополнения и изменения	Основание

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

Заведующий кафедрой

(ученая степень, звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

(ученая степень, звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)