

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.08.2019 10:00:00
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.03 «АЛГОРИТМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ»

Направление подготовки:

09.04.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) программы магистратуры:

«Разработка программно-информационных систем»

Квалификация выпускника: **магистр**

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы распознавания» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», утверждённым приказом Минобрнауки РФ от 19.09.2017 №932 (Зарегистрирован в Минюсте России 09.10.2017 N48464).

Составители:

 К.Т.Н., доцент
(учёная степень, учёное звание)

 В.Н. Будилов
(ФИО)

РПД утверждена на заседании кафедры «Информационный и электронный сервис»

« 27 » 05 20 19 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой, Д.Т.Н., профессор
(уч. степень, уч. звание)

 В.И. Воловач
(ФИО)

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Учёного совета Протокол № 7 от 26.06.2019 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- *формирование у обучающихся / углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности*

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-3 Анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники	ИПК -3.1 Применяет актуальную нормативную документацию в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, методы экономических исследований эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знает: методы проектирования аппаратных и программных средств вычислительной техники. Умеет: разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их сравнительный анализ. Владет: навыками самостоятельной научной исследовательской и учебной деятельности.	40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательским и опытно-конструкторскими работами» т 11.02.2014 г. № 86н
	ИПК -3.2 Проводит работы по составлению сметной документации на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ		
	ИПК-3.3 Осуществляет оценки прогнозов, подготовка предложений для разработки программ, бизнес-планов, планов создания и развития производства объектов техники и оказания услуг		

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	42 / 18
занятия лекционного типа (лекции)	14 / 6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	28 / 8
лабораторные работы	- / -
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	102 / 126
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	102 / 126
Контроль (часы на экзамен, зачет)	- / 4
Промежуточная аттестация	Зачет

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной / заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-3 ИПК-3.1., ИПК-3.2., ИПК-3.3.	ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ. Содержание лекции: 1. Общая характеристика проблемы распознавания объектов и явлений. Основные задачи теории распознавания. Типы характеристик образов. Качественное описание задачи распознавания. Типы систем распознавания. Основные задачи построения систем распознавания. Классификация систем распознавания. Формальная постановка задачи классификации. 2. Общая постановка проблемы распознавания объектов и явлений. Содержательная трактовка проблемы распознавания. Постановка задачи распознавания. Математическая постановка задач распознавания. Метод решения задачи распознавания. Распознавание как некорректная задача. 3. Обработка априорной информации. Системы распознавания без обучения. Обучающиеся системы распознавания. Самообучающиеся	4 / 2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	системы распознавания.					
	Практическая работа №1			7 / 2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа.				25 / 31	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1., ИПК-3.2., ИПК-3.3.,	ТЕМА 2. СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ТЕОРИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ. Содержание лекции: 1. Вероятностные характеристики среды распознавания и основные задачи статистической теории распознавания образов. Вероятностные системы распознавания объектов и явлений. 2. Некоторые сведения из теории статистических решений. Классификация на основе байесовской теории решений; критерий Байеса. Постановка задачи байесовской классификации; наивный байесовский классификатор. Байесовский классификатор для нормального распределения. Ошибка классификации. Отклонение величины средней ошибки неправильной классификации от наименьшей при небайесовской классификации. Обобщенный байесовский классификатор. Минимизация среднего риска. 3. Минимаксный критерий. Критерий Неймана – Пирсона. 4. Процедура последовательных решений. Процедура обучения критерию Байеса. Процедура самообучения. 5. Критерии классификации в случае нормального одномерного распределения признаков. Байесовская классификация. Минимаксный классификатор. Классификатор Неймана – Пирсона. 6. Классификация в случае нормального многомерного распределения признаков в классах. Многомерное нормальное распределение. Байесовский классификатор для нормального	4 / 1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	многомерного распределения признаков в классах. Вероятности ошибок неправильной классификации в случае нормального распределения признаков в классах. 7. Статистическое оценивание вероятностных характеристик. Параметрическое оценивание вероятностного распределения; метод минимаксного правдоподобия; метод моментов. Непараметрические методы оценивания; гистограммный метод оценивания; адаптивный гистограммный метод оценивания; методы локального оценивания; метод оценивания с помощью аппроксимации функции плотности.					
	Практическая работа №2			7 / 2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				25 / 31	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1., ИПК-3.2., ИПК-3.3.,	ТЕМА 3. ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ТЕОРИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ. Содержание лекции: 1. Вычислительные методы алгебры логики. Основные понятия алгебры логики; изображающие числа и базис. Восстановление булевой функции по изображающему числу. Зависимость и независимость высказываний. Булевы уравнения. Замена переменных. Решение логических задач распознавания. 2. Логические системы распознавания объектов и явлений. Решение задач распознавания при большом числе элементов. Алгоритм построения сокращенного базиса. Распознавание состояний научно-технического прогресса. Распознавание объектов в условиях их маскировки. Распознавание в условиях противодействия. Алгоритмы распознавания, основанные на вычислении оценок. 3. Структурные методы распознавания. Общая характеристика структурных методов распознавания. Основные элементы аппарата структурных методов распознавания. Реализация процессов распознавания на основе структурных методов.	3 / 1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	4. Классификация с помощью решающих функций. Понятие решающих функций. Линейные решающие функции. Общий подход к нахождению линейных решающих функций; алгоритм Хо – Кашьяпа. Обобщенные решающие функции. Задача понижения размерности; метод главных компонент; линейный дискриминатор Фишера. 5. Классификация с помощью функций расстояния. Способы стандартизации признаков. Способы измерения расстояний между векторами признаков. Способы определения расстояния между вектором-образом и классом. 6. Алгоритмы кластеризации. Постановка задачи кластеризации. Алгоритм k-внутригрупповых средних (k-means). Алгоритм FOREL. Алгоритм ИСОМАД (ISODATA). 7. Машина (метод) опорных векторов. Линейно разделимый случай. Линейно неразделимый случай. 8. Нейронные сети и проблемы распознавания. Понятие персептрона; алгоритм обучения персептрона; сходимость алгоритма персептрона; алгоритм обучения слоя персептронов разделению нескольких классов. Идеология нейроинформатики. Элементы нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей. Математические возможности нейронных сетей. Базовые математические задачи, решаемой нейронными сетями. Основные алгоритмы обучения нейронных сетей; алгоритмы обучения одного нейрона; обучение многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки; алгоритм и сеть Кохонена; сети ассоциативной памяти. 9. Метод потенциальных функций. Общая рекуррентная процедура. Выбор системы функций. Сходимость общей рекуррентной процедуры. Функции Эрмита. 10. Комитетные методы решения задач распознавания. Теоретико-множественная постановка задачи выбора алгоритма. Комитеты. Комитеты линейных функционалов. Функция Шеннона. 11. Классификация на основе сравнения с эталоном. Мера					

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	близости, основанная на поиске оптимального пути на графе. Задача сравнения контуров. Задача сравнения речевых команд. Динамическое программирование. 12. Контекстно-зависимая классификация. Постановка задачи. Байесовский классификатор. Модель Марковской цепи. Алгоритм Витерби. Скрытые Марковские модели					
	Практическая работа №3			7 / 2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				26 / 32	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1., ИПК-3.2., ИПК-3.3.,	ТЕМА 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ РАСПОЗНАВАНИЯ. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ. Содержание лекции: 1. Постановка задачи оптимизации процесса распознавания. Алгоритм управления процессом распознавания. Частные подходы к принятию решений при распознавании. Алгебраический подход к задаче распознавания. 2. Эффективность вероятностных систем распознавания. Эффективность логических систем распознавания.	3 / 1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №4			7 / 2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				26 / 32	Самостоятель ное изучение учебных материалов
	ИТОГО	14 / 6	-	28 / 8	102 / 126	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной / заочной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- *проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;*
- *получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;*
- *подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.*

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. *Изучение учебной литературы по курсу*
2. *Работу с ресурсами Интернет*
3. *Самостоятельное изучение материалов*

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта: монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2019. - 227 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/113401/#1> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3427-5. - Текст: электронный.
2. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учеб. пособие [для студентов магистер. подгот.] / В. В. Селянкин. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2019. - 148 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/113938/#1> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3368-1. - Текст: электронный.
3. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Алгоритмы распознавания»: для студентов направления подгот. 09.04.04 "Прогр. инженерия" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Информ. и электрон. сервис»; сост. В. И. Воловач. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти: ПВГУС, 2018. - 1,43 МБ, 84 с. - Прил. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/Metod_ALRm_MPR_09.07.2018.pdf (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Гвоздева, В. А. Базовые и прикладные информационные технологии: учеб. для вузов по техн. специальностям / В. А. Гвоздева. - Документ read. - Москва: ФОРУМ [и др.], 2020. - 384 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.com/read?id=346874> (дата обращения: 09.12.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8199-0572-2. - 978-5-16-009245-4. - Текст: электронный.
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - Москва: Высш. образование, 2008. - 404 с.: ил. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9692-0194-1: 259-00;50-80;166-80;167-20. - Текст: непосредственный.
3. Грешилов, А. А. Математические методы принятия решений: учеб. пособие для студентов вузов по машиностроит. специальностям / А. А. Грешилов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 647 с.: ил. - Прил. - Предм. указ. - В прил. одноимен. CD-ROM. - ISBN 978-5-7038-3910-2: 382-50. - Текст: непосредственный.
4. Мерков, А. Б. Распознавание образов. Построение и обучение вероятностных моделей: [учеб. пособие] / А. Б. Мерков; РАН; Ин-т системного анализа. - Москва: Ленанд, 2014. - 238 с.: ил. - Прил. - Предм. указ. - ISBN 978-5-9710-0564-3: 518-00. - Текст: непосредственный.
5. Скиена, С. С. Алгоритмы. Руководство по разработке: [учеб. пособие] / С. С. Скиена. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. - 720 с.: ил. - Предм. указ. - ISBN 978-5-9775-0560-4: 505-10. - Текст: непосредственный.
6. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании: учеб. пособие для вузов по УГСН 44.03.00 "Образование и пед. науки" (квалификация (степень) "бакалавр") / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов. - Документ read. - Москва: Форум [и др.], 2019. - 335 с. - Глоссарий. - URL: <https://znanium.com/read?id=339543> (дата обращения: 10.12.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-015158-8. - 978-5-16-107660-6. - Текст: электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elib.tolgash.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgash.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>. – Загл. с экрана.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл с экрана.
6. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
7. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
8. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
9. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
10. Официальная статистика. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gks.ru/> – Загл. с экрана.
11. Финансово-экономические показатели Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/statistics/> – Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
6.	MathCAD	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
7.	Simulink	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
8.	Среда программирования Delphi.	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Зачёт	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
-------------------------	------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

Отчёт по практической работе	5	9	45
Тестирование по темам лекционных занятий	9	5	45
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа №1

Практическая работа №1

Практическая работа №1

Практическая работа №1

Типовые тестовые задания

1. Общая характеристика проблемы распознавания объектов и явлений. Основные задачи теории распознавания.
2. Типы характеристик образов. Качественное описание задачи распознавания.
3. Типы систем распознавания. Основные задачи построения систем распознавания.
4. Классификация систем распознавания. Формальная постановка задачи классификации.
5. Общая постановка проблемы распознавания объектов и явлений. Содержательная трактовка проблемы распознавания.
6. Постановка задачи распознавания. Математическая постановка задач распознавания.
7. Метод решения задачи распознавания. Распознавание как некорректная задача.
8. Обработка априорной информации. Системы распознавания без обучения.
9. Обучающиеся системы распознавания. Самообучающиеся системы распознавания.
10. Вероятностные характеристики среды распознавания и основные задачи статистической теории распознавания образов.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине): *зачёт (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).*

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ПК-3: ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3)

1. Ошибка классификации. Отклонение величины средней ошибки неправильной классификации от наименьшей при небайесовской классификации.
2. Обобщенный байесовский классификатор. Минимизация среднего риска.
3. Минимаксный критерий. Критерий Неймана – Пирсона.
4. Процедура последовательных решений. Процедура обучения критерию Байеса. Процедура самообучения.
5. Критерии классификации в случае нормального одномерного распределения признаков.
6. Байесовская классификация.
7. Минимаксный классификатор.
8. Классификатор Неймана – Пирсона.
9. Классификация в случае нормального многомерного распределения признаков в классах. Многомерное нормальное распределение.
10. Байесовский классификатор для нормального многомерного распределения признаков в
11. классах.
12. Вероятности ошибок неправильной классификации в случае нормального распределения признаков в классах.
13. Статистическое оценивание вероятностных характеристик. Параметрическое оценивание вероятностного распределения; метод минимаксного правдоподобия; метод моментов.
14. Непараметрические методы оценивания; гистограммный метод оценивания; адаптивный

15. гистограммный метод оценивания методы локального оценивания; метод оценивания с помощью аппроксимации функции плотности.
16. Вычислительные методы алгебры логики. Основные понятия алгебры логики; изображающие числа и базис.
17. Восстановление булевой функции по изображающему числу. Зависимость и независимость высказываний.
18. Булевы уравнения. Замена переменных. Решение логических задач распознавания.
19. Логические системы распознавания объектов и явлений. Решение задач распознавания при большом числе элементов.
20. Алгоритм построения сокращенного базиса. Распознавание состояний научно-технического прогресса.
21. Распознавание объектов в условиях их маскировки. Распознавание в условиях противодействия.
22. Алгоритмы распознавания, основанные на вычислении оценок.

Примерный тест для итогового тестирования

1. Способы определения расстояния между вектором-образом и классом.
2. Алгоритмы кластеризации. Постановка задачи кластеризации.
3. Алгоритм k-внутригрупповых средних (k-means).
4. Алгоритм FOREL. Алгоритм ИСОМАД (ISODATA).
5. Машина (метод) опорных векторов. Линейно разделимый случай. Линейно неразделимый случай.
6. Нейронные сети и проблемы распознавания.
7. Понятие персептрона; алгоритм обучения персептрона; сходимость алгоритма персеп-трона; алгоритм обучения слоя персептронов разделению нескольких классов.
8. Идеология нейроинформатики. Элементы нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей.
9. Математические возможности нейронных сетей. Базовые математические задачи, решаемой нейронными сетями.
10. Основные алгоритмы обучения нейронных сетей; алгоритмы обучения одного нейрона.
11. Обучение многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки; алгоритм и сеть Кохонена.
12. Сети ассоциативной памяти.
13. Метод потенциальных функций. Общая рекуррентная процедура. Выбор системы функций.
14. Сходимость общей рекуррентной процедуры. Функции Эрмита.
15. Комитетные методы решения задач распознавания. Теоретико-множественная постановка задачи выбора алгоритма. Комитеты.
16. Комитеты линейных функционалов. Функция Шеннона.
17. Классификация на основе сравнения с эталоном. Мера близости, основанная на поиске оптимального пути на графе.
18. Задача сравнения контуров. Задача сравнения речевых команд.
19. Динамическое программирование.
20. Контекстно-зависимая классификация. Постановка задачи. Байесовский классификатор.
21. Модель Марковской цепи. Алгоритм Витерби. Скрытые Марковские модели.
22. Постановка задачи оптимизации процесса распознавания. Алгоритм управления процессом распознавания.
23. Частные подходы к принятию решений при распознавании. Алгебраический подход к задаче распознавания.
24. Эффективность вероятностных систем распознавания. Эффективность логических систем распознавания.

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен в банке вопросов электронного учебного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>, а также хранится в бумажном и (или) электронном виде на кафедре-разработчике