Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_______________ А.В. Фомина
«13» февраля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.02 Разработка программных средств для распознавания образов

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2020

Новокузнецк 2020

Лист внесения изменений

в РПД Б1.В.ДВ.01.02 Разработка программных средств для распознавания образов

Сведения об утверждении:

на 2020 - 2021 учебный год

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики (протокол Ученого совета факультета № 8 от 13.02.2020)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета *информатики, математики и экономики*
протокол методической комиссии факультета № 6 от 06.02.2020)
Одобрена на заседании кафедры *математики, физики и математического моделирования*
протокол № 6 от 17.01.2020 г. / Е.В. Решетникова
(*Ф. И.О. зав. кафедрой)*

Оглавление

1 Цель дисциплины. 4
1.1 Формируемые компетенции 4
1.2 Индикаторы достижения компетенций 4
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине 4
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 5
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 5
3.1 Учебно-тематический план 5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы 6
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 8
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 8
5.1 Учебная литература 9
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. 9
5.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 10
6 Иные сведения и (или) материалы. 11
6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 11

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП): ПК-2.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции *(универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)*	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
профессиональная		ПК-2 Способен разрабатывать требования, проектировать и реализовывать программное обеспечение

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ПК-2 Способен разрабатывать требования, проектировать и реализовывать программное обеспечение	2.1 Анализирует требования к программному обеспечению 2.2 Проектирует программное обеспечение 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	Б1.В.01 Web-программирование Б1.В.02 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Б1.В.05 Математические модели и методы искусственного интеллекта Б1.В.06 Современные технологии программирования SQL Б1.В.07 Теория языков и трансляций Б1.В.10 Объектно-ориентированное проектирование и программирование Б1.В.ДВ.01.01 Разработка программных средств для обработки изображений **Б1.В.ДВ.01.02 Разработка программных средств для распознавания образов** Б1.В.ДВ.02.01 Параллельные и распределенные вычислительные системы Б1.В.ДВ.02.02 Программирование в системах реального времени Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-2 Способен разрабатывать требования, проектировать и реализовывать программное обеспечение	2.1 Анализирует требования к программному обеспечению 2.2 Проектирует программное обеспечение 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	**Знать:** - основные требования к программному обеспечению в области распознавания образов. **Уметь:** - анализировать требования к программному обеспечению в области распознавания образов; - проектировать программное обеспечение в области распознавания образов; - разрабатывать программное обеспечение в области распознавания образов. **Владеть:** - навыками работы в пакетах программ для реализации программного обеспечения распознавания образов.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	180
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72
Аудиторная работа (всего):	72
в том числе:	
лекции	36
лабораторные работы	36
в интерактивной форме	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72
4 Промежуточная аттестация обучающегося – экзамен (7 семестр)	36

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
1	Введение в разработку	16	4	4	8	

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
	программного обеспечения для распознавания образов					
2	Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно разделимых образов	40	10	10	20	Контрольная работа 1
3	Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно неразделимых образов	40	10	10	20	Контрольная работа 2
4	Машины опорных векторов	48	12	12	24	Контрольная работа 3
	Промежуточная аттестация - экзамен	36				Экзамен
ИТОГО по семестру 7		**180**	**36**	**36**	**72**	**36**

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание
1.1	Введение	Понятие распознавания образов. Системы распознавания образов и сигналов. Задачи систем распознавания образов. Преобразование образов. Цифровая обработка образов.
2	**Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно разделимых образов**	
2.1.	Решающие функции	Понятие «Решающая функция». Линейные по параметрам решающие функции
2.2.	Построение оптимальной гиперплоскости для разделимых образов	Постановка задачи построения гиперплоскости для линейно-разделимых образов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов. Двойственная задача построения оптимальной гиперплоскости. Соотношения между решениями. прямой и двойственной задач. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости для разделимых образов. Поиск оптимальной гиперплоскости.
2.3.	Свойства ОГ для разделимых	Множество опорных векторов. Статистические свойства ОГ
3	**Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно неразделимых образов**	
3.1.	Построение ОГ для неразделимых образов	Постановка задачи построения гиперплоскости для неразделимых образов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-неразделимых образов. Двойственная задача построения оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов. Соотношения между решениями прямой и двойственной задач для неразделимых образов. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов.

3.2.	Свойства ОГ для неразделимых образов	Множество опорных векторов для неразделимых образов. Статистические свойства оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов
4	**Машины опорных векторов**	
4.1.	Ядро скалярного произведения	Понятие ядра скалярного произведения. Оптимальная гиперплоскость в терминах ядра скалярного произведения. Возможные виды ядра скалярных произведений
4.2.	Машины опорных векторов (МОВ)	Архитектура машины опорных векторов. Примеры машин опорных векторов. Компьютерное моделирование

Темы практических занятий

№ п/п	**Наименование раздела и темы дисциплины**	**Содержание**
1.1	Введение	Понятие распознавания образов. Системы распознавания образов и сигналов. Задачи систем распознавания образов. Преобразование образов. Цифровая обработка образов.
2	**Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно разделимых образов**	
2.1.	Решающие функции	Понятие «Решающие функции». Линейные по параметрам решающие функции
2.2.	Построение оптимальной гиперплоскости для разделимых образов	Постановка задачи построения гиперплоскости для линейно-разделимых образов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов. Двойственная задача построения оптимальной гиперплоскости. Соотношения между решениями. прямой и двойственной задач. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости для разделимых образов. Поиск оптимальной гиперплоскости.
2.3.	Свойства ОГ для разделимых	Множество опорных векторов. Статистические свойства ОГ
3	**Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно неразделимых образов**	
3.1.	Построение ОГ для неразделимых образов	Постановка задачи построения гиперплоскости для неразделимых образов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-неразделимых образов. Двойственная задача построения оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов. Соотношения между решениями прямой и двойственной задач для неразделимых образов. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов.
3.2.	Свойства ОГ для неразделимых образов	Множество опорных векторов для неразделимых образов. Статистические свойства оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов
4	**Машины опорных векторов**	

4.1.	Ядро скалярного произведения	Понятие ядра скалярного произведения. Оптимальная гиперплоскость в терминах ядра скалярного произведения. Возможные виды ядра скалярных произведений
4.2.	Машины опорных векторов (МОВ)	Архитектура машины опорных векторов. Примеры машин опорных векторов. Компьютерное моделирование

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60**	Контрольная работа №1 (отчет о выполнении контрольной работы)	**11 балла** (пороговое значение) **20 баллов** (максимальное значение)	11-20
		Контрольная работа №2 (отчет о выполнении контрольной работы)	**10 балла** (пороговое значение) **20 баллов** (максимальное значение)	10-20
		Контрольная работа №3 (отчет о выполнении контрольной работы)	**10 балла** (пороговое значение) **20 баллов** (максимальное значение)	10-20
Итого по текущей работе в семестре				31-60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Теоретический вопрос 1	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Теоретический вопрос 2	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 1.	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 2.	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамен)				20-40
Суммарная оценка по дисциплине в семестр:				51 – 100 б.

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 8)

Таблица 8 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	*Экзамен*		*Зачет*
		Оценка	*Буквенный эквивалент*	*Буквенный эквивалент*
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

5 Материально-техническое, программное и учебно-

методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

а) основная литература:

1. Федотов, Н.Г. Теории признаков распознования образов на основе стохастической геометрии и функционального анализа [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Н.Г. Федотов. – Электрон. текстовые дан. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – Режим доступа: https://new.znanium.com/catalog/product/261943

б) дополнительная литература:

1. Визильтер, Ю. В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision [Электронный ресурс] / Ю. В. Визильтер, С. Ю. Желтов, В. А. Князь и др. – Электрон.текстовые дан. - Москва: ДМК Пресс, 2009. – Режим доступа: ttp://e.lanbook.com/reader/book/1093/
2. Новейшие методы обработки изображений [Электронный ресурс]: учеб.пособие / под ред. А.А. Потапова. – Электрон.текстовые дан. -Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/reader/book/2703/
3. Злобин, В. К. Обработка аэрокосмических изображений [Электронный ресурс] / В.К. Злобин, В.В. Еремеев. – Электрон.текстовые дан. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – Режим доступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=118066
4. Пытьев, Ю. П. Методы морфологического анализа изображений [Электронный ресурс] / Ю. П. Пытьев, А. И. Чуличков .– Электрон. текстовые дан. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010.– Режим доступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=544778
5. Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. – Электрон.текстовые дан.- Москва: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – Режим доступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=418290
6. Костров, Б. В. Методы и средства обработки и хранения информации[Электронный ресурс]: Межвузовский сборник научных трудов / Костров Б.В. – Электрон.текстовые дан.- Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – Режим доступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=542134
7. Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных [Электронный ресурс]: учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. – Электрон.текстовые дан.— М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2017. – Режим доступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=543943
8. Борисова, И. В. Цифровые методы обработки информации [Электронный ресурс]/И.В. Борисова. – Электрон.текстовые дан. - Новосиб.: НГТУ, 2014. – Режим доступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=546207
9. Федотов, Н. Г. Теория признаков распознавания образов на основе стохастической геометрии и функционального анализа [Электронный ресурс] / Н.Г. Федотов.– Электрон.текстовые дан. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – Режим доступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=261943
10. Гупал В. М. Методы распознавания сложных систем. Байесовская процедура - оптимальная процедура распознавания [Электронный ресурс]/ В. М. Гупал. – Электрон.текстовые дан.- Москва: Компания Спутник+, 2005.– Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=358812

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

610 Учебная аудитория (мультимедийная)для проведения: - занятий лекционного типа. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
501 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная)для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор. Оборудование: стационарное - компьютеры для обучающихся (17 шт.). Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), BloodshedDev C++ 4.9.9.2 (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Java (бесплатная версия), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
509 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья, Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор. Оборудование: стационарное- компьютеры для обучающихся (18 шт.), наушники. Используемое программное обеспечение: LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), BloodshedDev C++ 4.9.9.2 (свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. База данных публикаций журнала Образование и общество, Федеральный портал Российское образование www.edu.ru, единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru/resource/525/2525

2. Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Раздел 1. Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно разделимых образов

1. Область применения и описание работы МОВ. Понятие опорного вектора. Типы обучаемых машин.
2. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов. Постановка задачи. Графическая интерпретация. Параметры оптимальной гиперплоскости.
3. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов. Требования к разделяющей гиперплоскости. Ширина разделяющей гиперплоскости.
4. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости. Постановка задачи. Условия оптимальности. Определение опорного вектора.
5. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости. Формулировка двойственной задачи построения оптимальной гиперплоскости. Теорема двойственности. Вычисление оптимальных весовых коэффициентов.
6. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости. Построение алгоритма классификации. Свойство разреженности.
7. Статистические свойства оптимальной гиперплоскости. VC-размерность. Метод минимизации структурного риска.

Раздел 2. Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно неразделимых образов

8. Недостатки метода опорных векторов. Оптимальная гиперплоскость для неразделимых образов. Понятие мягкой границы разделения. Графическая интерпретация.
9. Оптимальная гиперплоскость для неразделимых образов. Постановка задачи. Определение опорных векторов. Необходимые условия седловой точки. Периферийные объекты и объекты-нарушители.
10. Оптимальная гиперплоскость для неразделимых образов. Постановка двойственной задачи. Определение оптимальных параметров. Построение SVM на практике. Фильтрация выбросов.
11. Ядро скалярного произведения.

Раздел 3. Машина опорных векторов

12. Создание машины опорных векторов для задачи распознавания образов.
13. Теорема Мерсера.
14. Оптимальная архитектура машины опорных векторов.
15. Машины опорных векторов для задач нелинейной регрессии.

Практические задания к экзамену

Раздел 1. Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно разделимых образов

1. Разработать алгоритм и программу построения гиперплоскости для линейно-разделимых образов.
2. Разработать алгоритм и программу решения двойственной задачи построения оптимальной гиперплоскости.
3. Разработать алгоритм и программу квадратичной оптимизация и поиска оптимальной гиперплоскости.
4. Разработать алгоритм и программу нахождения множества опорных векторов.

Раздел 2. Построение оптимальной гиперплоскости в случае линейно неразделимых образов

5. Разработать алгоритм и программу нахождения оптимальной гиперплоскости для линейно-неразделимых образов.
6. Разработать алгоритм и программу решения двойственной задачи построения оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов.
7. Разработать алгоритм и программу квадратичной оптимизация и поиска оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов.

Раздел 3. Машина опорных векторов

8. Разработать алгоритм и программу нахождения множества опорных векторов для неразделимых образов.
9. Разработать алгоритм и программу поиска оптимальной гиперплоскости в терминах ядра скалярного произведения.

Составитель (и): канд. техн. наук Вячкин Е.С.
(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)