

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет компьютерных наук и информационных технологий



20 21 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Направление подготовки бакалавриата
02.03.02 – «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Профиль подготовки бакалавриата
«Информатика и компьютерные науки»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Батраева И.А.		13.09.2021
Председатель НМК	Кондратова Ю.Н.		13.09.2021
Заведующий кафедрой	Батраева И.А.		13.09.2021
Специалист Учебно-го управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Программные средства решения математических задач» является формирование у студентов представления о существующих программных пакетах и более подробное знакомство с одним из них; развитие способностей составлять и реализовывать алгоритмы для решения задач интеллектуального поиска; изучение основных концепций, методов компьютерного зрения; приобретение практических навыков работы с изображениями: поднятие контрастности, ярости и других характеристик изображения; определение и сопоставление различных объектов на изображении.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ООП, и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций. Изучение данной дисциплины запланировано в 7,8 семестрах.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплины «Информационные технологии и программирование», «Структуры данных и алгоритмы», «Дискретная математика», «Технологии программирования»

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-2 Способен применять компьютерные/ суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных	<i>Знать:</i> современные информационные технологии и программные средства. <i>Уметь:</i> выбирать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач. <i>Владеть:</i> навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач.

	технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	
ОПК-3. Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	<p>ОПК-3.1. Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей.</p> <p>ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области программирования с практическими задачами, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем. Умеет применять выбранные языки программирования для написания программного кода, использовать современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода, методы и приемы отладки программного кода</p> <p>ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения.</p>	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – понятие булевого поиска и обратного индекса; – методы представления словарей и индекса в компактном виде; – методы оценки качества поиска; – улучшение качества поиска посредством машинного обучения; <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – строить обратный индекс; – организовать индексирование и поиск; – применять методы машинного обучения для улучшения качества поиска; <p><i>владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работами с современными поисковыми технологиями ; – методами оценками качества поисковых систем; – навыками улучшение качества поиска по средствам машинного обучения. <p>–</p>
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы улучшения качества поиска с использованием эффективных алгоритмов <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – организовать индексирование и поиск в системах с большими

		<p>данными; <i>владеть</i> – навыками работами с современными поисковыми технологиями и разработки программного обеспечения с их использованием.</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	Булев поиск	7	1	6	2	2		2	Отчеты по лабораторным работам
2	Сбор информации с сети интернет	7	2	8	2	2		4	Отчеты по лабораторным работам
3	Построение обратного индекса и организация словарей	7	3 - 4	16	4	4		8	Отчеты по лабораторным работам
4	Библиотека Lucene	7	5	8	2	2		8	Отчеты по лабораторным работам
5	Оценка качества поиска	7	6	12	2	2		8	Отчеты по лабораторным работам
6	Основные модели ранжирования	7	7 - 10	20	8	8		4	Отчеты по лабораторным работам
7	Дополнительные и внешние факторы ранжирования	7	11 - 12	16	4	4		8	Отчеты по лабораторным работам
8	Применение ма-	7	13 -	26	4	4		10	Отчеты по лабораторным

	шинного обучения для задачи ранжирования		14						работам
	Промежуточная аттестация								Экзамен, контрольная работа
	ВСЕГО			144	28	28	0	52	36
8 семестр									
1	История и основные понятия фотографии 8 1 2 2 12	8	1	16	2	2		14	Отчеты по лабораторным работам
2	Теория цвета	8	2		2	2		14	Отчеты по лабораторным работам
3	Преобразования изображений	8	3-5		6	6		15	Отчеты по лабораторным работам
4	Выделение особых точек и границ на изображении	8	6-9		10	10		15	Отчеты по лабораторным работам
5	Выделение и сопоставление объектов	8	10-12		6	6		15	Отчеты по лабораторным работам
6	Deep learning в компьютерном зрении	8	13-14		4	4		15	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация								Экзамен, контрольная работа
	ВСЕГО			180	28	28	0	88	36

7 семестр

Булев поиск. Матрица термин документ. Обратный индекс. Разбор документа. Стоп-слова. Биграммы. Стемминг. Морфология. Операции над списками и быстрое пересечение списков.

Сбор информации с сети интернет. Устройство web и web граф. Структура url. Протокол http. Http заголовки и коды возврата. HTML и CSS. HTML tags. CSS селекторы. Извлечение информации из html страницы с помощью библиотеки jsoup. Характеристики поискового робота. Общая архитектура поискового робота.

Построение обратного индекса и организация словарей. Построение индекса. Однопроходное индексирование. Блочное индексирование. Распределенное индексирование. Динамическое индексирование. Удаление объекта из индекса. Организация поиска. Организация словарей. Перестановочный индекс. k-граммный индекс. Поиск по числовым полям. Геопоиск. Сжатие индекса. Преимущества сжатия. Закон Хипса. Закон Ципфа. Словарь как строка. Блочное хранение. Сжатие инвертированного индекса.

Библиотека Lucene. Библиотека Lucene. Lucene основные концепции. Типы полей. Создание индекса. Создание документа. Управление индексом. Индексация документа - analyzer, tokenizer, token filter. Запросы. TermQuery, BooleanQuery и т.д. Язык запросов.

Оценка качества поиска. Точность и полнота. F мера. MAP. NDCG.

Основные модели ранжирования. Зональное ранжирование. Зональное ранжирование в Lucene. Модель tf-idf. Опорная нормировка длины документа. Ранжирование в Lucene. Модель BM25. Вероятностная модель ранжирования. Бинарная модель для ранжирования. Обоснование tf-idf. Вероятностная модель языка. Модель правдоподобия запроса.

Дополнительные и внешние факторы ранжирования. Синонимы в Lucene. Автоматическое построение синонимов. Контекст слова и PMI. Транслитерация. Словообразовательные расширения. Аббревиатуры. Алгоритмы ссылочного ранжирования. Алгоритм PageRank. Марковские процессы. Сходимость процесса. Вычисление PageRank. Map Reduce для вычисления PageRank. Тематический PageRank. Алгоритм HITS. Сравнение PageRank и HITS.

Применение машинного обучения для задачи ранжирования. Машинное обучение в ранжирование. Факторы для ранжирования на примере Google. Поточный подход для ранжирования. Попарный подход для ранжирования, алгоритмы RankNet, FRank, SVMRank, SortNet. Недостатки попарного подхода и их исправления. Списочный подход. Гибридные подходы к ранжированию.

8 семестр

История и основные понятия фотографии. История фотографии, цифровое фото, характеристики объектива, светочувствительность, динамический диапазон, HDR, поляризационный фильтр, разрешающая способность, абберрации, муаровый узор.

Теория цвета. Видимый спектр, строение глаза, восприятие цвета, пространство LAB, дефекты восприятия цвета, другие цветовые пространства RGB, CMYK, цветовой охват.

Преобразования изображений. Типы операций, поточные операции, автоматическая коррекция изображения, гистограмма и ее выравнивание, локальные операции, проблема границы, линейные фильтры, размытие, гауссовское размытие, оператор Собаля, оператор Лапласа, нелинейные фильтры, медиана, bilateral фильтр, компоненты связности, морфология. Преобразование Фурье, интегралы и ряды Фурье, свойства преобразование Фурье, спектр изображение и частотные фильтры, фильтры низких частот, фильтры высоких частот, фильтр Лапласа, фильтрация периодического сигнала. Увеличение изображение, билинейная и бикубическая интерполяция, уменьшение изображения, пирамида изображений, пирамиды Гаусса и Лапласа, блендинг изображений, геометрические преобразования, параллельный перенос,

изометрия, подобие, аффинное преобразование, проективное преобразование, проблемы преобразований и способы их решений.

Выделение особых точек и границ на изображении. Особые точки, интуитивное понятие особой точки, автокорреляционная функция, детектор Харриса, SURF и SIFT детекторы особых точек, алгоритм FAST, BRIEF дескриптор, ORB алгоритм, сопоставление дескрипторов, способы поиска, LSH алгоритм. Алгоритм выделения границ Canny.

Выделение и сопоставление объектов. Каскады Харра для определения объектов, распознавание лиц, алгоритмы eigenfaces и LBPH.

Deep learning в компьютерном зрении. Нейронные сети. Сверточные нейронные сети. Использование сверточных нейронных сетей для нахождения объектов, сегментации изображений и восстановления цвета.

План лабораторных занятий

На лабораторных занятиях студенты получают индивидуальные задания на разработку полнофункциональной базы данных с построением приложений для работы с базой и необходимой бизнес-логикой.

№ занятия	Тема	Задания для лабораторного практикума
1	2	3
7 семестр		
1-3	Построение обратного индекса для исправления опечаток	1,2
4-10	Сбор данных с сети интернет для дальнейшего использования	3
10-16	Построение и улучшение поисковой системы для данных собранных в предыдущем задании	4
8 семестр		
1	Теория цвета	1
2-5	Преобразование изображения	2
6-8	Выделение и сопоставление объектов	3
9-11	Блендинг изображений	4
12-14	Deep learning в компьютерном зрении.	5

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Предусматривается широкое использование в учебном процессе таких активных и интерактивных форм занятий, как перекрестный опрос, командное решение задач и использование мультимедийных презентаций при представлении лекционного материала.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала. Используется сочетание разных форм и способов передачи учебной информации: вербальный, невербальный, с использованием средств визуализации информации (презентации) и разных способов отчетности (письменно, устно, с использованием электронных дистанционных технологий).

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешенных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов заключается в углубленном изучении материала курса по соответствующей тематике недели с использованием научной и учебно-методической литературы. Разработка студентами собственных проектов.

Оценка работы студентов формируется по результатам выполнения практических заданий и контрольных работ. Формой промежуточной аттестации является экзамен в каждом семестре.

В рамках самостоятельной работы студенты, используя различные источники информации, углубленно изучают материал дисциплины, разрабатывают собственные проекты и документируют их.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя список заданий для проведения лабораторных работ, задания для самостоятельной работы студентов, контрольные вопросы, контрольные вопросы и вопросы для проведения промежуточной аттестации.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

По дисциплине предусмотрены форма промежуточной аттестации – в 7 семестре экзамен, в 8-м семестре экзамен.

В таблице указаны баллы по соответствующим видам учебной деятельности: столбцы 2–7, для результатов промежуточной аттестации предусмотрены столбец 8.

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное	Другие виды учебной	Промежуточная аттестация	Итого

					тести- вание	деятель- ности	стация	
7	10	40	0	10	0	10	30	100
8	10	40	0	10	0	10	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента 7-й семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра – от 0 до 40 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа

Выполнение домашних работ в течении семестра, контрольной работы – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Выполнение факультативных заданий, изучение факультативного материала по дополнительным главам дисциплины, успешное выступление на лекционном или лабораторном занятии с презентацией и докладом по теме, одобренной преподавателем, своевременность выполнения текущих и дополнительных заданий – от 0 до 10 баллов

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация состоит из экзамена..

Методика оценивания знаний обучающихся по дисциплине «Базы данных» в ходе промежуточной аттестации

25-30 - ответ на «отлично»:

Ответ студента содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса;
- знание монографической литературы по курсу,

- также свидетельствует о способности: самостоятельно критически оценивать основные положения курса; увязывать теорию с практикой.

15-24 баллов - ответ на «хорошо»:

Ответ студента свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

10-14 баллов - ответ на «удовлетворительно»:

Ответ студента содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

0-9 баллов - неудовлетворительный ответ:

Студент имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе и допускает принципиальные ошибки при изложении материала.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7-й семестр по дисциплине «Программные средства решения математических задач» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Программные средства решения математических задач» в оценку (экзамен):

меньше 60 баллов	«неудовлетворительно»
от 60 до 75 баллов	«удовлетворительно»
от 76 до 85 баллов	«хорошо»
более 85 баллов	«отлично»

8-й семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра – от 0 до 40 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа

Выполнение домашних работ в течении семестра, контрольной работы – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Выполнение факультативных заданий, изучение факультативного материала по дополнительным главам дисциплины, успешное выступление на лекционном или лабораторном занятии с презентацией и докладом по теме, одобренной преподавателем, своевременность выполнения текущих и дополнительных заданий – от 0 до 10 баллов

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация состоит из экзамена..

Методика оценивания знаний обучающихся по дисциплине «Базы данных» в ходе промежуточной аттестации

25-30 - ответ на «отлично»:

Ответ студента содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса;
- знание монографической литературы по курсу,
- также свидетельствует о способности: самостоятельно критически оценивать основные положения курса; увязывать теорию с практикой.

15-24 баллов - ответ на «хорошо»:

Ответ студента свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

10-14 баллов - ответ на «удовлетворительно»:

Ответ студента содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

0-9 баллов - неудовлетворительный ответ:

Студент имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе и допускает принципиальные ошибки при изложении материала.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8-й семестр по дисциплине «Программные средства решения математических задач» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Программные средства решения математических задач» в оценку (экзамен):

меньше 60 баллов	«неудовлетворительно»
от 60 до 75 баллов	«удовлетворительно»
от 76 до 85 баллов	«хорошо»
более 85 баллов	«отлично»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Литература:

1. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений. Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 152 с [Электронный ресурс] <https://e.lanbook.com/book/113938>
2. Буэно, Г. Г. Обработка изображений с помощью OpenCV. Практическое пособие. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 210 с. [Электронный ресурс] <http://znanium.com/catalog/product/1028080>
3. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. [Электронный ресурс] <http://znanium.com/catalog/product/1027758>
4. Королева О.Н., Мажукин А.В., Королева Т.В. Поисковые системы сети Internet.— М.: Московский гуманитарный университет, 2012.— 34 с.— [Электронный ресурс] <http://www.iprbookshop.ru/14523.html>.
5. Лукашевич, Н. В. Тезаурусы в задачах информационного поиска. - Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. - 512 с. [Электронный ресурс] <http://www.iprbookshop.ru/13346.html>

в) Программное обеспечение и интернет ресурсы

1. Тактаев С., Поиск информации в компьютерных сетях: новые подходы. [Электронный ресурс] <https://www.searchengines.ru/004603.html>
2. Сегалович И., Как работают поисковые системы. [Электронный ресурс] <http://download.yandex.ru/company/iworld-3.pdf>
3. Свободное программное обеспечение: Microsoft Visual Studio Community, Code::Blocks IDE, Eclipse +CDT, NetBeans.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходима мультимедийная лекционная аудитория.

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс с доступом к сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и профилю подготовки «Информатика и компьютерные науки».

Авторы

Заведующая кафедрой
технологий программирования _____ И.А. Батраева

Программа актуализирована на заседании кафедры технологий программирования от «31» августа 2021 года, протокол № 1.