



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»

Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра математики, информационных систем и технологий



УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора филиала

(подпись)

Глинкина Е. Ф.

« 12 » 05 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Анализ больших данных»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

Воронеж
2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных систем и технологий с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности	ПК-3.1: анализ исходных данных, оценку качества и эффективности ИС и технологий при разработке, внедрении и сопровождении с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности	Знать: проводить анализ исходных данных, оценку качества и эффективности ИС и технологий при разработке, внедрении и сопровождении с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности Уметь: анализировать информационные системы и технологии с целью выявления показателей, требующих улучшения, с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности Владеть: навыками оптимизации информационной системы в области анализа больших данных
	ПК-3.2 Оптимизация информационных систем и технологий для достижения новых целевых показателей с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности	Знать: Инструменты и методы оценки качества и эффективности ИС Уметь: оптимизировать информационные системы и технологии для достижения новых целевых показателей с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности Владеть: навыками осуществления оптимизации ИС для достижения новых целевых показателей в области анализа больших данных
ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ОПК-8.1. Математическое моделирование сложных систем, анализ данных	Знать: требования, связанные с созданием и использованием SQL и NoSQL систем хранения и обработки данных Уметь: использовать современные инструментальные и вычислительные средства, осуществлять постановку задач анализа данных, визуализацию интерпретацию результатов Владеть: способностью собирать, обрабатывать интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ больших данных» относится к обязательной части Блока 1 и изучается на 3 курсе в 6 семестре п очной форме обучения и на 4 курсе в 7 и 8 семестрах по заочной форме обучения.

Изучение дисциплины основано на принципах дальнейшего развития математических дисциплин обязательной части программы, в том числе дисциплин «Математический анализ», «Теория информационных процессов и систем», «Моделирование процессов и систем», «Дифференциальные уравнения», «Автоматизация гидротехнических сооружений и водные пути»

В качестве «входных» знаний и умений требуется владение основными понятиями теории вероятностей, математической статистики, конечномерного линейного анализа, прежде всего операциями с матрицами и квадратичными формами.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо для последующего овладения дисциплинами «Основы Data Mining», «Методы искусственного интеллекта», «Технологии интеллектуального анализа данных», «Стандартизация и унификация информационных технологий» и для решения задач дипломного проектирования.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

Таблица 2

Объем дисциплины по составу

Вид учебной работы	Формы обучения					
	Очная			Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	курс	
			6		4	
Общая трудоемкость дисциплины	216	–	216	216	144	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	102	–	102	32	16	16
в том числе:	–	–	–	–	–	–
Лекции	51	–	51	16	8	8
Практическая подготовка, всего	51	–	51	16	8	8
в том числе:						
Лабораторные работы	51	–	51	16	8	8
Практические занятия	–	–	–	–	–	–
Тренажерная подготовка	–	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа, всего	87	–	87	171	88	83
В том числе:	–	–	–	–	–	–
Курсовая работа/проект	18	–	18	18	-	18
Расчетно-графическая работа (здание)	–	–	–	–	–	–
Контрольная работа	–	–	–	–	–	–
Коллоквиум	–	–	–	–	–	–

Реферат	–	–	–	–	–	–
Другие виды самостоятельной работы	69	–	69	153	88	65
Промежуточная аттестация: <i>Экзамен</i>	27	–	27	13	4	9

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Лекции. Содержание разделов (тем) дисциплины

Таблица 3

Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела(темы) дисциплины	Содержание раздела(темы)дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
1	Информация и данные, системы и модели	Три уровня анализа информации. Информация и данные. Информатика и информационные системы. Интеллектуальный анализ данных (ИАД). Data Mining. Аналитические модели. Имитационные модели. Большие системы. Модели вместо законов. Многозначность понятий. Человек и машина. Теорема Гёделя. Генератор случая. Живое и неживое. Социо- кибер-физические системы.	8	2
2	Введение в машинное обучение	Обзор Big-Data. Методы и средства. Принципы машинного обучения. Виды задач машинного обучения, классы моделей (линейные, логические, нейросетевые), метрики качества. Подходы к предварительной обработке данных. Обучение с учителем и без. Классификация, регрессия, ранжирование, кластеризация. Обучающая и тестовая выборки. Проблема переобучения. Кросс-валидация. Метрические методы. Логические методы. Линейные модели. Введение в нейронные сети.	8	2
3	Классификация и кластер	Задачи классификации. Метрические методы. Логические методы. Задачи кластеризации. Метод ближайших соседей. Решающие деревья. Бэггинг и метод случайных подпространств. Случайные леса. Бустинг. Градиентный бустинг над решающими деревьями. Модель xgboost.	8	2
4	Используемые программные продукты. Особенности SAS InterprisetMiner.	Введение. Особенности SAS Interprise Miner. Возможности. Инструменты. Прогнозное моделирование. Прогнозная модель, использующая дерево решений. Прогнозное моделирование: работа с регрессионными моделями. SVR-анализ. Link-анализ. Метод опорных векторов. Область прикладных задач с	8	4

		использованием прогнозного моделирования.		
5	Оценка моделей. Сравнение моделей.	Статистики подгонки моделей. ROC-индекс, кривые SBC. Сравнение моделей на основе сводных статистик. Графики рейтингов. Категориальные переменные в регрессионной модели. Проклятие размерности. Создание обучающих и проверочных данных.	8	2
6	Рекуррентные и генетические алгоритмы, алгоритмы прямого поиска	m - мерный линейный фильтр Калмана. Варианты определения исходных данных. Решетчатые фильтры и МС - фильтры. Процессы слияния разнородной информации. Краткие сведения о генетических алгоритмах. Естественный отбор в природе. Что такое генетический алгоритм. Особенности генетических алгоритмов. Структура генетического алгоритма пакета. Графический интерфейс генетического алгоритма. Графические возможности интерфейса. Использование генетического алгоритма в режиме CLI. Использование алгоритма с опциями по умолчанию. Описание алгоритма поиска по образцу. Графический интерфейс алгоритма поиска по образцу. Использование алгоритма поиска по образцу в CLI. Использование алгоритма с опциями по умолчанию.	11	4

4.2. Практическая подготовка

4.2.1. Лабораторные работы

Таблица 4

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела(темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Заочная
1.	Информация и данные, системы и модели	Построение динамических стохастических моделей. Разложение Юла. Тренд и сезонные составляющие. Процессы в линейных системах. Дискретные модели стационарных временных рядов.	8	2
2	Введение в машинное обучение	Нейронные сети. Обучение нейронной сети. Инструмент AutoNeural. Персептрон. Структура нейронной сети. Обратное распространение ошибки. Применение нейросетей для анализа изображений: свёрточные слои.	8	2
3	Классификация и кластер	Линейный дискриминантный анализ. Дискриминантные информанты. Кластерный анализ: алгоритм Мак- Кина и	8	2

		ЕМ-алгоритм. Методы обучения. Исследование сегментов. Интеграция подходов, инструментов и методов обработки и анализа больших данных.		
4	Используемые программы. Особенности SAS Enterprise Miner.	Прогнозное моделирование: работа с регрессионными моделями. SVR- анализ. Link-анализ. SVD-анализ и иммунокомпьютинг. Прогнозирование многомерных временных рядов. Обнаружение разладки в многомерном ряде.	8	4
5.	Оценка моделей. Сравнение моделей.	Линейные модели. Метод опорных векторов. Задача оценивания вероятностей, логистическая регрессия. Область прикладных задач с использованием прогнозного моделирования.	8	2
	Рекуррентные и генетические алгоритмы, алгоритмы прямого поиска	Рекуррентное вычисление среднего. Одномерный линейный фильтр Калмана-Бьюси. Решетчатые фильтры и МС - фильтры. Оптимизационные задачи на основе методов случайного поиска.	11	4

5. Самостоятельная работа

Таблица 5

Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1.	Самостоятельное изучение онлайн-курса	Онлайн-курс «Анализ больших данных»
2.	Курсовая работа	Выполнение анализа данных по варианту ФОС

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся, необходимой для освоения дисциплины

Таблица 6

Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
Анализ данных	Мхитарян В. С [и др.]; под	учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. —

	редакцией В. С. Мхитаряна		(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536007
Базовые методы анализа данных	Б. Г. Миркин	учебник и практикум для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 303 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18842-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/551786
Дополнительная литература			
Основы статистики и прикладной анализ данных в spss и jamovi	Д. А. Тихомиров, А. Н. Пинчук	учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19186-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/556111
Информационные технологии: учебник для прикладного бакалавриата	Б. Я. Советов, В. В. Цехановский	Учебник	Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 327 с. — URL: https://urait.ru/bcode/510751
Учебно-методическая литература для самостоятельной работы			
Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Анализ больших данных»	Р.В. Кузьменко	Методические указания	Воронеж: Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», 2023
Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Анализ больших данных»	Р.В. Кузьменко	Методические указания	Воронеж: Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», 2023

8. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем (при наличии)

Таблица 7

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных/ информационной справочной системы	Ссылка на информационный ресурс
1	KDnuggets – Новости и статьи по Data Science	kdnuggets.com

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных/ информационной справочной системы	Ссылка на информационный ресурс
2	Открытые данные РФ	data.gov.ru
3	Датасеты от Сбера	github.com/sberbank-ai
4	Открытая библиотека научных статей	cyberleninka.ru
5	Российские публикации по анализу данных	elibrary.ru

9. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, распространяется свободно)
1.	Пакет дополнительных системных библиотек к СУБД и к средам разработки Microsoft Visual C++ 2005...2019 Redistributable - x64...x86	Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.
2.	Дополнительное вредство разработки MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.
3.	Среда разработки Visual Studio 2017 Express для Desktop	Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.
4.	Дополнительный компонент среды разработки Windows SDK AddOn	Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.
5.	Операционная система Microsoft Windows 7 x64	Сублицензионный договор № ЮОС-2018-00146 от 05.02.2018г., ООО «Южная Софтверная Компания»
6.	Операционная система Microsoft Windows 10 x64	Сублицензионный договор №ЮОС-2019-0146 от 05.02.2019 ООО «Южная Софтверная Компания»
7.	Офисный пакет программ Microsoft Office 2007 x64	Государственный контракт №080207 от 08.02.2007г., ООО Фирма «РИАН»
8.	Клиентская часть СУБД Microsoft SQL Server 2012 Native Client	Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.
9.	Серверная часть СУБД Microsoft SQL Server 2016 LocalDB	Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.
10.	Дополнительные компоненты СУБД Microsoft System CLR Types для SQL Server vNext CT	Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.
11.	Среда разработки Microsoft Visual Studio	Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.
12.	Среда разработки Windows Software Development Kit	Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.
13.	Браузер интернета Google Chrome	Распространяется свободно, лицензия Chrome EULA, правообладатель Google Inc
14.	Среда разработки Python	Распространяется свободно, лицензия PSFL, правообладатель Python Software Foundation
15.	Программа для просмотра *.DjVu-	Распространяется свободно, лицензия GNU

	файлов WinDjView	GPL, правообладатель Andrew Zhezherun
16.	XML -редактор XML Copy Editor	Распространяется свободно, лицензия GNU GPL v2, правообладатель CollabNet
17.	Программа для диагностики PC Wizard	Распространяется свободно, лицензия GNU GPL, правообладатель Laurent KUTIL, Franck DELATTRE
18.	Интерпретатор ООЯП Java	Распространяется свободно, лицензия Java Community Process, правообладатель Oracle Corp.
19.	Процессор VM Oracle VirtualBox	Распространяется свободно, лицензия GNU GPL, правообладатель Oracle Corp.
20.	Конструктор нейросетей NeuroPro	Свободно распространяемая бета-версия, правообладатель Институт вычислительного моделирования СО РАН

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Описание материально-технической базы

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л, аудитория № 30, 3 этаж	Доступ в Интернет. 1. Стол компьютерный - 10 шт. 2. Стол для совещаний - 1 шт. 3. Стул офисный - 18 шт. 4. Шкаф полуоткрытый со стеклом - 1 шт. 5. Шкаф металлический 12 ячеек - 1 шт. 6. Персональный компьютер (монитор, системный блок, клавиатура) - 10 шт. 7. Интерактивная доска Triumph Board - 1 шт 8. Доска аудиторная - 1 шт. 9. Рециркулятор бактерицидный – 1 шт. 10. Видеокамера – 1 шт. 11. Сплит система LG - 1 шт. 12. Источники бесперебойного питания – 10 шт. 13. Мультимедиа-проектор Mitsubishi XD500U DLP 200Lm XGA 2000:1 - 1 шт. 14. Колонки DEXP R140 - 1 компл. 15. Учебный комплект Инженерная графика 8. Виды резьб Инграф-8 16. Учебный комплект Инженерная графика 11. Цилиндрические детали с вырезами Инграф 11. 17. Комплект учебных плакатов по начертательной геометрии и инженерной графике на полимерной основе (25 шт) Плакат-полимер- Инграф-25. 18. Комплект лицензионного и свободно распространяемого

		программного обеспечения: Программа трассировки Cisco Packet Tracer 8.2.0 64Bit (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Cisco Systems Inc.), Пакет дополнительных системных библиотек к СУБД и к средам разработки Microsoft Visual C++ 2005...2019 Redistributable - x64...x86 (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительное средство разработки MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительный компонент среды разработки Windows SDK AddOn (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.), Операционная система Microsoft Windows 10 x64 (Сублицензионный договор №ЮС-2019-0146 от 05.02.2019 ООО «Южная Софтверная Компания»), Офисный пакет программ Microsoft Office 2007 x64 (Государственный контракт №080207 от 08.02.2007г., ООО Фирма «РИАН»), Клиентская часть СУБД Microsoft SQL Server 2012 NativeClient (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Серверная часть СУБД Microsoft SQL Server 2016 LocalDB (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительные компоненты СУБД Microsoft System CLR Types для SQL Server vNext CT (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Среда разработки WindowsSoftwareDevelopmentKit (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Браузер интернета Google Chrome (Распространяется свободно, лицензия Chrome EULA, правообладатель Google Inc), Среда разработки Python (Распространяется свободно, лицензия PSFL, правообладатель Python Software Foundation), Интерпретатор ООЯП Java (Распространяется свободно, лицензия Java Community Process, правообладатель Oracle Corp.), Пакет моделирования Logisim (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL v2, правообладатель CollabNet), Процессор VM Oracle VirtualBox (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL, правообладатель Oracle Corp.), Среда разработки VisualStudio 2017 Express для Desktop (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.)
2	394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л, аудитория № 31, 3 этаж	Доступ в Интернет. 1. Столы - 15 шт. 2. Стулья офисные - 19 шт. 3. Персональные компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышь) – 11 шт. 4. Источник бесперебойного питания -10 шт. 5. Проекционный экран – 1шт. 6. Проектор BenQ - 1шт. 7. Принтер HP LaserJet MFP 135a – 7 шт. 8. Рециркулятор бактерицидный – 1 шт. 9. Видеокамера – 2 шт. 10. Сплит система LG - 1 шт. 11. Колонки – 1 копл. 12. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения: Программа трассировки Cisco

		Packet Tracer 8.2.0 64Bit (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Cisco Systems Inc.), Пакет дополнительных системных библиотек к СУБД и к средам разработки Microsoft Visual C++ 2005...2019 Redistributable - x64...x86 (Распространяется свободно, лицензия MSDN , правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительное средство разработки MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительный компонент среды разработки Windows SDK AddOn (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.), Операционная система Microsoft Windows 10 x64 (Сублицензионный договор №ЮС-2019-0146 от 05.02.2019 ООО «Южная Софтверная Компания»), Офисный пакет программ Microsoft Office 2007 x64 (Государственный контракт №080207 от 08.02.2007г., ООО Фирма «РИАН»), Клиентская часть СУБД MicrosoftSQLServer 2012 NativeClient (Распространяется свободно, лицензияMSDN, правообладатель MicrosoftCorp.), Сервернаячасть СУБД MicrosoftSQLServer 2016 LocalDB (Распространяется свободно, лицензияMSDN, правообладатель MicrosoftCorp.), Дополнительные компоненты СУБД MicrosoftSystem CLRTypes для SQLServervNextCT (Распространяется свободно, лицензияMSDN, правообладатель MicrosoftCorp.), Браузер интернета Google Chrome (Распространяется свободно, лицензия Chrome EULA, правообладатель GoogleInc), Среда разработкиPython (Распространяется свободно, лицензияPSFL, правообладатель Python Software Foundation), Программа для просмотра *.DjVu-файловWinDjView (Распространяется свободно, лицензияGNUGPL, правообладатель AndrewZhezherun), XML-редактор XML Copy Editor (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL v2, правообладатель CollabNet), Интерпретатор ООЯП Java (Распространяется свободно, лицензия Java Community Process, правообладатель Oracle Corp.), Пакет моделирования Logisim (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL v2, правообладатель CollabNet), Электронная бухгалтерия 1С-Предприятие учебная версия (Договор №824 от 01.10.2012, ООО «Ангелы АйТи Консалт»), Среда разработки Visual Studio 2017 Express для Desktop (Распространяется свободно, лицензияMSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Пакет для решения матричных задач MatLab (Договор 319-243/15 от 07.11.2015), Пакет для математического моделирования MathCAD (Договор 48-177/2012 от 16.08.2012), Конструктор нейросетей NeuroPro (Свободно распространяемая бета-версия, правообладатель Институт вычислительного моделирования СО РАН).
Помещения для самостоятельной работы		
3	394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л, аудитория № 29, 3 этаж	Доступ в Интернет. 1. Столы - 9 шт. 2. Столы компьютерные – 11шт. 3. Стулья - 28 шт. 4. Шкаф со стеклом – 1 шт. 5. Доска аудиторная 1

	6. Проекционный экран – 1шт. 7. Проектор BenQ - 1шт. 8. Колонки DEXP R140 - 1 компл. 9. Персональный компьютер (монитор, системный блок, клавиатура, мышь) - 11 шт. 10. Рециркулятор бактерицидный – 1 шт. 11. Видеокамера – 1 шт. 12. Сплит система LG - 1 шт. 13. Источники бесперебойного питания – 8 шт. 14. Набор лабораторный Механика - 1компл. 15. методические указания Механика - 1компл. 16. Набор лабораторный Механика 2 17. Набор лабораторный Оптика 1 18. методические указания Оптика 1 компл. 19. Набор лабораторный Оптика 2 методические указания Оптика 1 компл. 20. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения: Программа трассировки Cisco Packet Tracer 8.2.0 64Bit (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Cisco Systems Inc.), Пакет дополнительных системных библиотек к СУБД и к средам разработки Microsoft Visual C++ 2005...2019 Redistributable - x64...x86 (Распространяется свободно, лицензия MSDN , правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительное средство разработки MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK (Распространяется свободно, лицензия EULA, правообладатель Microsoft Corp.), Операционная система Microsoft Windows 10 x64 (Сублицензионный договор №ЮС-2019-0146 от 05.02.2019 ООО «Южная Софтверная Компания»), Офисный пакет программ Microsoft Office 2007 x64 (Государственный контракт №080207 от 08.02.2007г., ООО Фирма «РИАН»), Клиентская часть СУБД Microsoft SQL Server 2012 Native Client (Распространяется свободно, лицензияMSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Серверная часть СУБД Microsoft SQL Server 2016 Local DB (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Дополнительные компоненты СУБД Microsoft System CLRTypes для SQL ServervNextCT (Распространяется свободно, лицензия MSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Среда разработки Windows Software Development Kit (Распространяется свободно, лицензияMSDN, правообладатель Microsoft Corp.), Архиватор 7-Zip 16.04 (x64) (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL, правообладатель Igor Pavlov), Браузер интернета Google Chrome (Распространяется свободно, лицензия Chrome EULA, правообладатель Google Inc), Среда разработки Python (Распространяется свободно, лицензия PSFL, правообладатель Python Software Foundation), Программа для просмотра *.DjVu-файлов WinDjView (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL, правообладатель Andrew Zhezherun), XML-редактор XML Copy Editor (Распространяется свободно, лицензия GNU GPL v2, правообладатель CollabNet), Интерпретатор ООЯП Java (Распространяется свободно, лицензия Java Community Process, правообладатель Oracle Corp.), Пакет моделирования Logisim
--	--

		(Распространяется свободно, лицензия GNU GPL v2, правообладатель CollabNet),
--	--	--

Составитель: д.ф.-м.н., профессор Кузьменко Р. В.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Черняева С. Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании
кафедры математики, информационных систем
и технологий и утверждена на 2025/2026 учебный год.
Протокол № 9 от 12 мая 2025 г.

Зав. кафедрой  Черняева С. Н.