

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

подпись
“22” апреля 2025 г.

Мякинков А.В.
ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.6 Оптимизация баз данных систем машинного обучения
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Искусственный интеллект в автоматизированных системах обработки информации и управления

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ВСТ

Объем дисциплины 144 / 4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Автор программы:

Григорьев Ю.А., профессор, д.т.н., grigorev@bmstu.ru

Ведущий преподаватель НГТУ: Киров Д.И., ассистент

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2024 №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 05.03.2025 №6

И.о. зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-ИИ-6

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	9
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	11
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	14
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	19
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с

- Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС 3++ по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры).

Код компетенции по модели компетенций	Формулировка компетенции
Универсальные компетенции (УК)	
УК-2	Способен представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности с соблюдением прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации
УК-7	Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и презентаций с обоснованными выводами и рекомендациями
ОПК-10	Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы, и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта, и методы исследований
ОПК-11	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта
Профессиональные компетенции (ПК):	
ПК-3	Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение следующих результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

Компетенция: код по модели компетенций, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
1	2	3
УК-2 (09.04.01) Способен представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности с соблюдением прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации	УК-2.1. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности. ЗНАТЬ - современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности УМЕТЬ - применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	• Лекции • Семинары • Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; • - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии.
УК-7 Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	УК-7.3. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности. ЗНАТЬ - современные методы и инструменты для предоставления результатов научно-исследовательской деятельности УМЕТЬ - применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	• Лекции • Семинары • Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии.
ОПК-3 (09.04.01) Способен анализировать профессиональную информацию для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта, выделять в ней главное, структурировать,	ОПК-3.2. Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров ЗНАТЬ - методы анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров УМЕТЬ - анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров	• Лекции • Семинары • Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; • - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии.

Компетенция: код по модели компетенций, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и презентаций с обоснованными выводами и рекомендациями		
ОПК-10 Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы, и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта, и методы исследований	ОПК-10.1. адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения ЗНАТЬ - фундаментальные научные принципы и методы исследований УМЕТЬ - адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы, и методы исследований	• Лекции • Семинары • Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии.
ОПК-11 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта	ОПК-11.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности ЗНАТЬ - логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности	• Лекции • Семинары • Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии.

Компетенция: код по модели компетенций, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-3.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий ЗНАТЬ - унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий УМЕТЬ - разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	• Лекции • Семинары • Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Вступительный экзамен в магистратуру.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Миварные технологии логического искусственного интеллекта.
- Постреляционные базы данных.
- Научно-исследовательская работа.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачётные единицы (з.е.), 108 ч. В том числе: 1 семестр - 3 з.е. (108 ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Виды учебной работы	Объём по семестрам, ч	
	Всего	1 семестр
Объём дисциплины	108	108
Аудиторная работа	51	51
Лекции (Л)	34	34
Семинары (С)	17	17
Самостоятельная работа (СР)	57	57
Проработка материала лекций	8	8
Подготовка к семинарам	4	4
Подготовка к рубежным контролям	6	6
Выполнение домашних заданий	9	9
Подготовка к экзамену	30	30
Вид промежуточной аттестации		экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий, часы			Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код из ФГОС и ИИ)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	СР	Форма проведения занятий	Ча - сы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр										
1	Синтез оптимальной схемы базы данных в системах машинного обучения	18	9	15	- обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии.	5	УК-2, УК-7, ОПК-3, ОПК-10, ОПК-11, ПК-3	9	Рубежный контроль №1	6 / 10
									Работа на семинарах	6 / 10
									Домашнее задание №1	3 / 5
									Домашнее задание №2	3 / 5
									Посещение занятий	3 / 5
									ИТОГО	21 / 35
2	Оптимизация выполнения запросов к базе данных в системах машинного обучения	16	8	12		4		17	Рубежный контроль №2	6 / 10
									Работа на семинарах	6 / 10
									Домашнее задание №3	6 / 10
									Посещение занятий	3 / 5
									ИТОГО	21 / 35
3	Экзамен	-	-	30	-	-	-	-	-	18 / 30
	ИТОГО за семестр	34	17	57	-	9	-	-	-	60 / 100

Содержание дисциплины, структурированное по модулям.

Модуль 1. Синтез оптимальной схемы базы данных в системах машинного обучения. Объем: 42 часа.

Лекции по модулю 1..... 18 часов.

1. Бызы данных в системах машинного обучения. Основные определения баз данных. Основные операции. Примеры. Аномалии схемы отношений. Понятие оптимальной («хорошей») схемы базы данных системы машинного обучения. Примеры (2 часа).

2. Функциональные зависимости для таблицы фактов. Замыкание множества функциональных зависимостей. Аксиомы Армстронга. Замыкание множества атрибутов. Условно-неизбыточное покрытие (УНП). Примеры (4 часа).

3. Свойства оптимальной схемы базы данных системы машинного обучения. Свойство соединения без потерь. Пример. Свойство сохранения функциональных зависимостей. Примеры. Третья нормальная форма (3НФ) и условие отсутствия аномалий схем отношений. Примеры. Недостатки 3НФ. Нормальная форма Бойса-Кодда (НФБК). Примеры (6 часов).

4. Алгоритм синтеза оптимальной схемы базы данных системы машинного обучения. Пример (4 часа).

5. Практические приёмы нормализации таблиц фактов. Примеры (2 часа).

Семинары по модулю 1..... 9 часов.

Семинар 1. Операции реляционной алгебры. Связь операций с SQL-операторами (2 часа).

Семинар 2. Функциональные зависимости, замыкание множества атрибутов, условно-неизбыточное покрытие (2 часа).

Семинар 3. Свойства оптимальной схемы базы данных системы машинного обучения (2 часа).

Семинар 4. Синтез оптимальной схемы базы данных системы машинного обучения (3 часа).

Самостоятельная работа по модулю 1..... 15 часов.

Проработка разделов лекционного курса..... 4 часа.

Подготовка к семинарам 2 часа.

Домашнее задание №1 3 часа.

Домашнее задание №2..... 3 часа.

Рубежный контроль №1..... 3 часа.

Модуль 2. Оптимизация выполнения запросов к базе данных в системах машинного обучения. Объем: 36 часов.

Лекции по модулю 2.....16 часов.

1. Основные шаги оптимизации запросов к базе данных системы машинного обучения. Законы реляционной алгебры (2 часа).

2. Построение логического плана. Преобразование запроса к базе данных фактов в формулу реляционной алгебры и её оптимизация. Пример построения логического плана (2 часа).

3. Построение физического плана выполнения запроса к базе данных фактов. Шаги построения физического плана, отличия физического плана от логического. Методы выбора записей из исходной таблицы. Оценка стоимости (времени) выбора записей (6 часов).

4. Соединение таблиц. Порядок соединения таблиц. Понятие канала обработки. Методы соединения таблиц. Оценка стоимости (времени) соединения двух таблиц.

Алгоритм поиска оптимального физического плана с минимальной стоимостью, Пример (6 часов).

Семинары по модулю 2..... 8 часов.

Семинар 1. Преобразование запроса в формулу реляционной алгебры и её оптимизация (2 часа).

Семинар 2. Построение логического плана выполнения запроса к базе данных системы машинного обучения (2 часа).

Семинар 3. Генерация вариантов физического плана (2 часа).

Семинар 4. Выбор оптимального физического плана выполнения запроса к базе данных системы машинного обучения (2 часа).

Самостоятельная работа по модулю 2..... 12 часов.

Проработка разделов лекционного курса..... 4 часа.

Подготовка к семинарам 2 часа.

Выполнение домашнего задания № 3..... 3 часа.

Подготовка к рубежному контролю №2..... 3 часа.

Модуль 3. Экзамен. Объем: 30 часов.

Самостоятельная работа по модулю 3..... 30 часов.

Подготовка к экзамену..... 30 часов.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине сформирован методический комплекс, включающий следующие учебно-методических материалы:

1. Программа курса.
2. Учебники и учебные пособия [1].
3. Конспект лекций в электронном виде.
4. Указания кафедральной разработки по выполнению домашнего задания в электронном виде.
5. Набор презентаций для использования в аудиторных занятиях в электронном виде.
6. Список адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по теме дисциплины.

Материалы учебно-методического комплекса рассылаются студентам по электронной почте. Библиографические ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (раздел 7).

К дополнительным материалам также относится перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины (раздел 8).

Студенты получают доступ к указанным материалам на первом занятии по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (примеры типовых вопросов по темам для оценки работы на семинарах; макеты домашних заданий; комплекты вариантов рубежных контролей; перечень экзаменационных вопросов; макет билета к экзамену).

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Григорьев Ю. А., Плутенко А. Д., Плужникова О. Ю. Реляционные базы данных и системы NoSQL : учеб. пособие / Григорьев Ю. А., Плутенко А. Д., Плужникова О. Ю. ; Амурский гос. ун-т, МГТУ им. Н. Э. Баумана. - Благовещенск : Изд-во Амурского гос. ун-та, 2018. - 420 с. : ил. - Библиогр.: с. 417-420. - ISBN 978-5-93493-308-2.
2. Григорьев Ю. А., Плутенко А. Д. Теория и практика проектирования систем на основе баз данных : учеб. пособие для вузов / Григорьев Ю. А., Плутенко А. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Амур. гос. ун-т. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2008. - 394 с. - Библиогр.: с. 375-384. - ISBN 978-5-93493-107-1.
3. Григорьев Ю. А., Ревунков Г. И. Банки данных : учебник для вузов / Григорьев Ю. А., Ревунков Г. И. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 318 с. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 316. - ISBN 5-7038-1779-X.

Дополнительная литература

1. Маклаков С. В. CASE-средства разработки информационных систем. BPwin и Erwin //М.: ДиалогМифи. – 2001.
2. Ульман Дж. Основы систем баз данных. - М.: Финансы и статистика, 1983. - 334 с.
3. Григорьев Ю.А., Плутенко А.Д. Жизненный цикл проектирования баз данных. - Благовещенск: Издательство АмГУ, 1999. - 266 с.
4. Ульман Д. Д., Уидом Д. Введение в системы баз данных. – М.: Лори, 2000. – 374 с.
5. Дейт К. Введение в системы баз данных. – К.: Диалектика, 1998. – 784 с.
6. Мейер Д. Теория реляционных баз данных. - М.: Мир, 1987 - 608 с.
7. Григорьев Ю.А., Плутенко А.Д. Теоретические основы анализа процессов доступа к распределённым базам данных. - Новосибирск: Наука, 2002. - 222 с.
8. Kim W., Reiner D. S., Batory D. (ed.). Query processing in database systems. – Springer Science & Business Media, 2012.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт библиотеки МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru>.
2. Сайты кафедры ИУ5 «Системы обработки информации и управления»:
<http://iu5.bmstu.ru>
3. Сайт веб-консорциума: <https://www.w3.org/>
4. Звуковая обучающая компьютерная программа "Проектирование баз данных": сайт http://e-learning.bmstu.ru/portal_iu5/, открыть в Internet Explorer, Сервис/Параметры просмотра в режиме совместимости, добавить сайт bmstu.ru (также выставить в окне флажки), перейти к дисциплине «Структурное проектирование АСОИУ» на 2 семестре магистров в дереве курсов, выбрать строку «Интерактивный обучающий курс «Проектирование баз данных».
5. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
<http://www.gpntb.ru>.
7. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.
<http://library.bmstu-kaluga.ru>.
8. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
10. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
12. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
13. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ.
www.edulib.ru.
14. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
15. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.
<http://fcior.edu.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на три модуля, включая экзамен.

На первом занятии каждый студент получает в электронном виде полный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает проработку материала лекций, подготовку к семинарам, подготовку к рубежным контролям, выполнение домашнего задания, подготовку к экзамену.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- домашнее задание;
- рубежные контроли.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателей для оперативной связи: grigorev@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Mozilla Firefox
- Office
- PowerPoint
- Ubuntu
- Windows

Информационные справочные системы:

1. <https://stepik.org/> - образовательная онлайн-платформа по информационным технологиям
2. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/learn/#!lang=1049> - MICROSOFT LEARN
3. <https://dzone.com/> - сайт, посвящённый вопросам разработки ПО
4. <https://habr.com/> - Новостной портал в области ИТ-технологий
5. <https://xakep.ru/> - Портал по компьютерной безопасности

Профессиональные базы данных:

- <http://datareview.info/> - Портал по информационным технологиям
- <https://yandexdataschool.ru/> - Школа анализа данных
- <http://data.gov.ru/> - Портал открытых данных РФ
- <https://hubofdata.ru/dataset> - Пакеты открытых данных
- <https://communities.sas.com/t5/SAS-Viya-for-Learners/ct-p/V4L> - Профессиональное сообщество «SAS Viya for Learners»
- <https://scholar.google.com/> - Академия Google
- <https://stepik.org/> - образовательная онлайн-платформа по информационным технологиям
- <http://airussia.online/#titul> - Карта искусственного интеллекта
- <https://ict.moscow/projects/ai/> - База знаний по ИИ
- <https://www.kaggle.com/> - Сообщество по ИИ и машинному обучению/ Открытые наборы данных
- <http://raai.org/> - Российская ассоциация искусственного интеллекта
- <https://rparussia.ru/ai/> - Портал о роботизации и искусственном интеллекте
- <https://channel9.msdn.com/> - Информационный портал Microsoft с материалами по ИТ технологиям

- <http://datamonkey.pro/> - Информационный портал по изучению SQL и Excel для анализа данных
- <https://tproger.ru/> - Информационный портал по ИТ-технологиям
- <https://3dnews.ru/> - Информационный портал, посвященный цифровым технологиям
- <https://www.securitylab.ru/> - портал, посвященный информационной безопасности
- <https://losst.ru/> - Информационный портал об ОС Linux
- <http://www.thg.ru/software/> - портал по компьютерным технологиям
- <https://www.it-world.ru/> - Мир информационных технологий

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1.	Лекционные и семинарские занятия	Аудитория с доской и проектором
2.	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов; Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета, позволяющее студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	