

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора
по учебной работе
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана
 О.Л. Перерва
«13» мая 2022 г.

Факультет ИУК «Информатика и управление»
Кафедра ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии обработки больших данных

Автор программы:

Белов Ю.С., доцент (к.н.), кандидат физико-математических наук, доцент, ysbelov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

Протокол № 9 заседания кафедры «ИУК4» от 22.04.2022 г.

Заместитель председателя Методической комиссии

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Мальшев Е.Н.



Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 32.00-76-05/04 заседания кафедры «ИУК4» от 12.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 07.04.04-04.08/4 заседания кафедры «ИУК4» от 25.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	8
5.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	11
6.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
7.ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
8.ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
9.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..	15
10.ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ	15
11.ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
12.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17

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

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с основными профессиональными образовательными программами (ОПОП) и учебными планами КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, составленными на основе самостоятельно устанавливаемых образовательных стандартов (СУОС 3++):

для направлений (уровень бакалавриата): 09.03.04 «Программная инженерия»

для специальностей (уровень специалитета): 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
Общепрофессиональные компетенции собственные	
ОПКС-2 (10.05.03)	Способен применять современные информационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения отечественного и иностранного производства, в том числе пакеты прикладных программ имитационного моделирования, системы автоматизированного проектирования, средства разработки и редактирования, при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПКС-7 (10.05.03)	Способен создавать программы на языках общего назначения, применять методы и инструментальные средства программирования, существующие реализации структур данных и алгоритмов, использовать технологии обработки больших информационных массивов, искусственные нейронные сети, системы и инструментальные средства программирования для решения задач в области профессиональной деятельности
ОПКС-8 (09.03.04)	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Профессиональные компетенции собственные	
ПКС-4 (09.03.04/41 Проектирование программных систем)	Способен выполнять проектирование программного обеспечения

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

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы достижения компетенции	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПКС-2 (10.05.03) Способен применять современные информационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения отечественного и иностранного производства, в том числе пакеты прикладных программ имитационного моделирования, системы автоматизированного проектирования, средства разработки и редактирования, при решении задач в области профессиональной деятельности	ЗНАТЬ - современные информационные технологии и программные средства системного и прикладного назначения отечественного и иностранного производства, используемые при проектировании и реализации автоматизированных систем информационной безопасности	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения
ОПКС-7 (10.05.03) Способен создавать программы на языках общего назначения, применять методы и инструментальные средства программирования, существующие реализации структур данных и алгоритмов, использовать технологии обработки больших информационных массивов, искусственные нейронные сети, системы и инструментальные средства программирования для решения задач в области профессиональной деятельности	ЗНАТЬ - основные технологии, методы и языки программирования, используемые при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности - современные специализированные программные средства машинного обучения и комплексы программ математического моделирования УМЕТЬ - разрабатывать алгоритмы и программы для решения практических задач ВЛАДЕТЬ - навыками использования средств математического моделирования и	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения

1	2	3
	программирования на языках общего назначения, при решении конкретных задач в области информационной безопасности	
ОПКС-8 (09.03.04) Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ЗНАТЬ - основные приемы поиска, хранения, обработки и анализа информации, представлять ее в требуемом формате	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения
ПКС-4 (09.03.04/41 Проектирование программных систем) Способен выполнять проектирование программного обеспечения	УМЕТЬ - работать с современными системами программирования ВЛАДЕТЬ - навыками проектирования структур данных	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Наблюдение и исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)» образовательной программы и относится к обязательной части.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Количество семестров освоения дисциплины: 1.

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часа (108 астрономических часов). В том числе: в 1-ом семестре – 4 з.е. (144 ак.ч).

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

Виды учебной работы	Всего	Объем по семестрам
		1
Объем дисциплины	144	144
Аудиторная работа¹	51	51
Лекции (Л)	34	34
Семинары (С)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа (СР)	93	93
Проработка учебного материала лекций	4,25	4,25
Подготовка к практическим занятиям (семинарам)	-	-
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	8	8
Подготовка к сдаче и сдача экзамена	36	36
Выполнение домашних работ	39	39
Подготовка к выполнению и выполнение контрольных работ	3	3
Выполнение курсового проекта/работы (КП/КР)	-	-
Другие виды самостоятельной работы, в том числе:	2,75	2,75
- Самостоятельное дополнение конспекта лекций	2,75	2,75
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

¹ Для дисциплин, участвующих в формировании профессиональных компетенций, аудиторная работа проводится в форме практической подготовки, организуемой путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также путем проведения занятий лекционного типа, предусматривающих передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

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

Таблица 3. Содержание дисциплины

Модули и проекты	Неделя завершения модуля	Виды учебных занятий				Итого, ак.час
		Лекции, ак.час.	Практические занятия (семинары), ак.час.	Лабораторные работы, ак.час.	Самостоятельная работа, ак.час.	
1 семестр		34	0	17	93	144
Модуль 1 «Основные подходы к работе с большими данными»	7	14	0	8	22	44
Модуль 2 «Прикладные аспекты больших данных»	13	12	0	4	8	24
Модуль 3 «Анализ социальных сетей»	17	8	0	5	27	40
Подготовка/сдача экзамена		-	-	-	36	36

Содержание дисциплины, структурированное по видам занятий (темам)

Модуль 1 «Основные подходы к работе с большими данными»

№, п/п	Лекции – 14 час.
	Введение в анализ больших данных. – 2 час.
Л 1.1	Характеристика больших данных. История появления «больших данных». Источники больших данных. Применение больших данных в отраслях. Применение больших данных в разных странах. Драйверы и ограничения рынка Больших данных. Развитие Больших данных на рынке в России. Принципы работы с большими данными. Характерные признаки Больших данных. Проблемы внедрения Больших данных.
Л 1.2	Основные принципы и методы больших данных. – 2 час. Статистическое моделирование, основанное на машинном обучении. Технология Hadoop. Применение технологии Hadoop. Файловая система Hadoop HDFS. Модель обработки данных MapReduce. Стадии обработки данных MapReduce.
Л 1.3	Управление данными. – 2 час. Принципы хранения и управления данными. Хранение и обработка данных. Принципы работы озер данных. Аналитическая обработка данных. Сжатие данных. Методы сжатия данных.
Л 1.4	Основы распределенных файловых систем. – 2 час.

	Физическая организация вычислительных узлов. Организация больших файловых систем. Реализации распределенных файловых систем. Структура HDFS. Дистрибутивы Hadoop. Аппаратные требования развертывания Hadoop. Архитектура HDFS. Взаимодействие компонентов HDFS. Области применения и ограничения платформы Hadoop. Перспективы Hadoop. Алгоритмы, использующие MapReduce.
Л 1.5	Поиск подобий в данных. – 2 час. Хэширующий алгоритм. Применение хэш. Методы разрешения коллизий. Хэширование шинглов. LSH – хэширование. PageRank и граф.
Л 1.6	Анализ данных. PageRank. – 2 час. Структура сети на основе PageRank. Основные характеристики PageRank. Расчет PageRank. Совместная работа PageRank и MapReduce.
Л 1.7	Анализ частых наборов данных. – 2 час. Модель корзины покупок. Ассоциативные правила. Алгоритм Apriori и его подходы. Алгоритм с ограниченным числом проходов. Рандомизированный алгоритм. Алгоритм SON. Алгоритм Тойвонена. Методы выборки из потока. Алгоритм формирования выборки и предотвращение ошибок.
	Лабораторные работы – 8 час.
ЛР 1.1	Основы Hadoop. Установка Hadoop. Основные команды файловой системы HDFS – 4 час.
ЛР 1.2	MapReduce – 4 час.
	Самостоятельная работа – 22 час.
СР 1.1	Проработка учебного материала лекций – 1.75 час. Аналитическая работа с конспектом лекций, доработка конспекта
СР 1.2	Подготовка к выполнению/защите лабораторных работ – 4 час. Изучение методических указаний, составление отчета по лабораторным работам, проработка контрольных вопросов.
СР 1.3	Выполнение домашней работы по модулю «Основы Spark. Установка Spark. Основные команды для работы с RDD» – 15 час. Изучение методических указаний, составление отчетов по домашним работам, проработка контрольных вопросов.
СР 1.4	Самостоятельное дополнение конспекта лекций – 1.25 час. Дополнение конспекта лекций из рекомендованных источников

Модуль 2 «Прикладные аспекты больших данных»

	Лекции – 12 час.
Л 2.1	Методы выявления кластеров в данных. – 2 час. Стратегии кластеризации. Признаки алгоритмов кластеризации. Иерархическая кластеризация. Эффективность иерархической кластеризации.
Л 2.2	Алгоритмы кластеризации. – 2 час.

	Алгоритм К-средних. Алгоритм Брэдли – Файяда – Рейна. Алгоритм CURE. Дерево кластеров. Разделение и объединение кластеров. Модель потоковых вычислений.
Л 2.3	Сетевые аналитические модели – 2 час. Возможности рекламы. Прямое размещение рекламы. Акцидентные объявления. Онлайн-алгоритмы. Жадные алгоритмы. Коэффициент конкурентоспособности. Применение жадного алгоритма для нахождения максимального паросочетания.
Л 2.4	Интернет – реклама – 2 час. Задача о ключевых словах. Применение жадного алгоритма к задаче о ключевых словах. Алгоритм Balance. Обобщенный алгоритм Balance.
Л 2.5	Рекомендательные системы – 2 час. Системы на основе фильтрации содержимого и коллаборативной фильтрации. Модель рекомендательной системы. Применения рекомендательных систем. Матрица предпочтений. Классы объектов фильтрации содержимого. Получение признаков объектов из меток. Представление профиля объекта.
Л 2.6	Алгоритмы классификации – 2 час. Измерение сходства при коллаборативной фильтрации. Расстояние Жаккара. Кластеризация пользователей и объектов. Понижение размерности. Среднеквадратичная ошибка. Инкрементное вычисление UV – декомпозиции. Градиентный спуск.
	Лабораторные работы – 4 час.
ЛР 2.1	Цепочки MapReduce задач. Сравнение документов – 4 час.
	Самостоятельная работа – 8 час.
СР 2.1	Проработка учебного материала лекций – 1,5 час. Аналитическая работа с конспектом лекций, доработка конспекта
СР 2.2	Подготовка к выполнению/защите лабораторных работ – 2 час. Изучение методических указаний, составление отчета по лабораторным работам, проработка контрольных вопросов.
СР 2.3	Подготовка к выполнению контрольной работы по модулю – 3 час. Повторение материала по пройденным разделам дисциплины. Контрольная работа проводится в форме письменного выполнения индивидуального задания.
СР 2.4	Самостоятельное дополнение конспекта лекций – 1,5 час. Дополнение конспекта лекций из рекомендованных источников

Модуль 3 «Анализ социальных сетей»

	Лекции – 8 час.
Л 3.1	Анализ графов социальных сетей. – 2 час.

	Социальные сети как графы. Разновидности социальных сетей. Графы с вершинами нескольких типов. Кластеризация графа социальной сети. Применение методов кластеризации. Алгоритм Гирвана – Ньюмана. Промежуточность для нахождения сообществ. Прямое нахождение сообществ. Нахождение клик.
Л 3.2	Полные двудольные графы. – 2 час. Разрезание графов. Нормализованные разрезы. Матрицы, описывающие графы. Собственные значения матрицы Лапласа. Нахождение пересекающихся сообществ. Оценка максимального правдоподобия. Модель графа принадлежности. Подход Simrank к анализу графа. Случайные блуждания в социальном графе.
Л 3.3	Понижение размерности. – 2 час. Собственные значения и собственные векторы. Матрица собственных векторов. Метод главных компонент. Использование собственных векторов для понижения размерности.
Л 3.4	Введение в машинное обучение. – 2 час. Модель машинного обучения. Подходы к машинному обучению. Архитектура машинного обучения. Пакетное и оперативное обучение. Перцептроны. Сходимость перцептронов. Метод опорных векторов.
	Лабораторные работы – 5 час.
ЛР 3.1	Mahout. Система рекомендаций – 5 час.
	Самостоятельная работа – 27 час.
СР 3.1	Проработка учебного материала лекций – 1 час. Аналитическая работа с конспектом лекций, доработка конспекта
СР 3.2	Подготовка к выполнению/защите лабораторных работ – 2 час. Изучение методических указаний, составление отчета по лабораторным работам, проработка контрольных вопросов.
СР 3.3	Выполнение домашней работы по модулю «Mahout. Алгоритмы кластеризации» – 24 час. Изучение методических указаний, составление отчетов по домашним работам, проработка контрольных вопросов.
СРЭ 1	Подготовка и сдача экзамена – 36 час. Повторение освоенного материала по разделам дисциплины, обобщение и систематизация полученных знаний, самостоятельная проработка практических умений и навыков – 36 час.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.

2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при:
 - подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям,
 - выполнении домашних работ,
 - подготовке к лабораторным работам.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты начинают получать доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

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

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

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

В основу системы оценок положен принцип декомпозиции дисциплины на модули и формирование итоговой оценки в течение семестра путем накопления студентом баллов за различные виды учебных работ и контрольных мероприятий.

Оценка результатов обучения

Модули, виды учебных работ и контрольных мероприятий	Баллов	
	минимум	максимум

Модуль 1 «Основные подходы к работе с большими данными»	15	25
Посещение аудиторных занятий	3	5
Лабораторный практикум	6	10
Домашняя работа	6	10
Модуль 2 «Прикладные аспекты больших данных»	15	25
Посещение аудиторных занятий	3	5
Лабораторный практикум	3	5
Контрольная работа	9	15
Модуль 3 «Анализ социальных сетей»	12	20
Посещение аудиторных занятий	3	5
Лабораторный практикум	3	5
Домашняя работа	6	10
Подготовка/сдача экзамена	18	30
Итого	60	100

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**. На экзаменационную составляющую балльной оценки по дисциплине выделяется 30 баллов из 100. Экзамен, как процедура оценивания способности студента обобщать и систематизировать учебный материал, считается сданным, если студент получил за выполнение экзаменационных заданий не менее 18 баллов.

Суммарное количество баллов, начисленных студенту по итогам выполнения им всех видов учебной работы, контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины, и экзаменационных заданий представляет собой балльную оценку по дисциплине. Перевод балльной оценки в дифференцированную оценку осуществляется в соответствии с таблицей.

Балльная оценка по дисциплине	Дифференцированная оценка результатов промежуточной аттестации
90 – 100	Отлично
75 – 89	Хорошо
60 – 74	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу Учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/26444.html>.
2. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining Учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/26445.html>.
3. Data Mining Учебное пособие / Чубукова И.А. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89404.html>.
4. Big Data. Методы и средства анализа Учебное пособие / Воронова Л.И., Воронов В.И. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/61463.html>.

5. Разработка систем распределенной обработки данных Учебно-методическое пособие / Волкова Т.В., Насейкина Л.Ф. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/30127.html>.
6. Интеллектуальные системы и технологии Учебное пособие / Кухаренко Б.Г. - 2015. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47933.html>.

Дополнительные материалы

7. ГОСТ 34.602-89 Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы
8. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения
9. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
10. ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем
11. ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем
12. ГОСТ 34.320-96 Концепции и терминология для концептуальной схемы и информационной базы
13. ГОСТ 34.321-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления
14. ГОСТ Р 57193-2016 Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла систем
15. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25066-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Общий отраслевой формат (CIF) для удобства использования. Отчет об оценке.

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

1. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
3. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
4. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
5. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
8. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
9. Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» <https://ibooks.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru>.
12. Электронная библиотека «Grebennikon» <https://grebennikon.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>.
16. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
17. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел «Информатика и информационные технологии» http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к освоению дисциплины обучающийся должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

На первом занятии студент получает доступ к учебно-методическим материалам по дисциплине в электронной информационно-образовательной среде КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

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

Лабораторные работы предназначены для приобретения умений и навыков для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает усвоение и расширение материалов лекционного курса на основе поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников; выполнение домашних работ по модулям; подготовку к выполнению контрольных мероприятий и аттестации; подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам.

Оценивание освоения дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана на основе Фонда оценочных средств.

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

Информационные технологии:

Электронная информационно-образовательная среда КФ 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.

Программное обеспечение:

1. Adobe Reader
2. Android Studio

3. Angular
4. Apache Cassandra
5. Apache Mahout
6. Apache Open Office
7. Apache Spark
8. Arch Linux
9. Debian
10. DJVU Reader
11. Eclipse
12. Firebird
13. Firefox
14. FreeBSD
15. Golang
16. Google Chrome
17. Hadoop
18. IDLE
19. IntelliJ IDEA Community
20. jQuery
21. LibreOffice
22. Linux Mint
23. Linux Slackware
24. MongoDB
25. MS SQL Server Express 12
26. MySQL Community
27. MySQL Workbench Community
28. Oracle Virtual Box
29. Pandas
30. Pig Latin
31. PostgreSQL
32. PyCharm Community
33. Python
34. Qt Creator
35. R
36. ReactJS
37. RStudio Desktop Open Source Edition
38. Ruby
39. Scala
40. Ubuntu
41. AstraLinux

Информационные справочные системы:

1. <http://hadoop.apache.org/> (англ.)
2. <https://spark.apache.org/> (англ.)
3. Хранилище документации Майкрософт - <https://docs.microsoft.com/ru-ru/>
4. Информационный сайт по IBM Bluemix –
<https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-bluemixfoundry/index.html>
5. Облако IBM Clould - <https://console.bluemix.net/>.
6. Документация на разработку программного обеспечения и системная документация
<http://protect.gost.ru/document.aspx?control=13&catalogid=311&search=&page=0>

Профессиональные базы данных:

1. Федеральная государственная информационная система «Национальный фонд алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин» <https://portal.eskigov.ru/nfap/>
2. Федеральная государственная информационная система учета информационных систем (АИС Учета) <https://portal.eskigov.ru/fgis/270>
3. Хабр - русскоязычный веб-сайт в формате системы тематических коллективных блогов habr.com
4. GitHub —веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки. github.com
5. Microsoft TechNet —интернет-ресурс, содержащий техническую информацию, новости и предстоящие события для профессионалов в сфере информационных технологий. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/>

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

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	Учебные аудитории КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, укомплектованные специализированной мебелью и средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2	Лабораторные работы	Лаборатории кафедры «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии» КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, укомплектованные специализированной мебелью, оборудованием и техническими средствами для получения студентами необходимых умений и владений: - персональные компьютеры с установленным на них лицензионным программным обеспечением.
3	Самостоятельная работа	Библиотеки и помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

12. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Компетентностный подход при освоении дисциплины реализуется через использование в учебном процессе активных методов обучения – таких взаимных действий преподавателя и обучающихся, которые побуждают последних к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения изучаемым материалом. При экстрактивном режиме обучения студент выступает только в роли обучаемого, при интерактивном режиме обучения – студент вовлекается во взаимонаправленные информационные потоки: студент – группа студентов – преподаватель.

В интерактивных режимах по дисциплине проводятся:

– **Поисковые лабораторные работы** по темам ЛР 1.1 – ЛР 3.1.

Формируются умения делать теоретические выводы на основе наблюдаемых явлений, навыки использования методов физического и математического моделирования и анализа при решении конкретных задач. Организуется беседа преподавателя и студентов для обсуждения результатов работы, формулирования обобщений и закономерностей.

– **Лекция проблемная** по темам Л 1.6; Л 2.1.

Лектор совместно со студентами формулируют проблему и в ходе организуемого активного диалога ищут способы решения проблемы, формулируют новое знание (лекция-диалог).

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Разработка систем распределенной обработки данных Учебно-методическое пособие / Волкова Т.В., Насейкина Л.Ф. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/30127.html>.
2. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу Учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/26444.html>.
3. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining Учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/26445.html>.
4. Data Mining Учебное пособие / Чубукова И.А. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89404.html>.
5. Big Data. Методы и средства анализа Учебное пособие / Воронова Л.И., Воронов В.И. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/61463.html>.
6. Интеллектуальные системы и технологии Учебное пособие / Кухаренко Б.Г. - 2015. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47933.html>.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- Arch Linux
- Debian Linux
- OpenOffice
- PyCharm Community 2019.+
- Python
- Qt 5 Open Source
- Qt Creator

Преподаватель кафедры:

Белов Ю.С., доцент (к.н.), кандидат физико-математических наук, доцент, ysbelov@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Разработка систем распределенной обработки данных Учебно-методическое пособие / Волкова Т.В., Насейкина Л.Ф. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/30127.html>.
2. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу Учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/26444.html>.
3. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining Учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/26445.html>.
4. Big Data. Методы и средства анализа Учебное пособие / Воронова Л.И., Воронов В.И. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/61463.html>.
5. Интеллектуальные системы и технологии Учебное пособие / Кухаренко Б.Г. - 2015. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47933.html>.
6. Антонова В. А., Антонова В. М. Введение в анализ больших информационных массивов : учебно-методическое пособие / Антонова В. А., Антонова В. М. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 50 с. : рис. - Библиогр.: с. 44. - ISBN 978-5-7038-5558-4.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Альт Образование

Преподаватель кафедры:

Белов Ю.С., доцент (к.н.), кандидат физико-математических наук, доцент, ysbelov@bmstu.ru