

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 06.06.2024 14:57:51

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«19» мая 2023 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра КЗ «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии обработки больших данных

Авторы программы:

Афанасьев А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, afanasev@bmstu.ru

Митрохин А.С., ассистент, mitrokhin@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 14.04.2023 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 18.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
Объем дисциплины.....	8
Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	9
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	12
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине	13
Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины.....	14
Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	15
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	16
Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	18
Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	19

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:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 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 СУОС 3++ по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Универсальные компетенции собственные
УКС-1 (09.04.01)	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий с использованием междисциплинарного подхода, формулировать выводы, адекватные полученным результатам, проводить прогнозирование, ставить исследовательские задачи и выбирать пути их достижения
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-6 (09.04.01)	Способен разрабатывать и модернизировать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования
	Профессиональные компетенции собственные (обязательные)
ПКСо-1 (09.04.01)	Способен выполнять научно-исследовательские работы, связанные с созданием новых и совершенствованием существующих ИТ-систем

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (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	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>УКС-1 (09.04.01) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий с использованием междисциплинарного подхода, формулировать выводы, адекватные полученным результатам, проводить прогнозирование, ставить исследовательские задачи и выбирать пути их достижения</p>	<p>ЗНАТЬ - методы системного и критического анализа - методы выявления и решения проблемной ситуации УМЕТЬ - применять методы системного и критического анализа для решения проблемных ситуаций - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации ВЛАДЕТЬ - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>	<p>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: обсуждение практических примеров на лекциях</p>
<p>ОПКС-6 (09.04.01) Способен разрабатывать и модернизировать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</p>	<p>ЗНАТЬ - структуру, принципы проектирования и реализации компонентов программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования УМЕТЬ - разрабатывать и модернизировать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</p>	<p>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: обсуждение практических примеров на лекциях</p>
<p>ПКСо-1 (09.04.01) Способен выполнять научно-исследовательские работы, связанные с созданием новых и</p>	<p>ЗНАТЬ - методы анализа научных данных УМЕТЬ - выявлять проблемы при создании новых и совершенствовании существующих ИТ-систем и выполнять поиск их решений</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы)</p>

1	2	3
совершенствованием существующих ИТ-систем	- разрабатывать модели ИТ-систем и их компонентов, а также выполнять исследования с использованием этих моделей	Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Основы нейронных сетей;
- Прикладные нечёткие системы;
- Интеллектуальные системы.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 09.04.01 Информатика и вычислительная техника .

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов (216 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

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

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.		
	Все го	Количество семестров освоения дисциплины	
		1	2
Объем дисциплины	288	108	180
Аудиторная работа*	114	54	60
Лекции (Л)	38	18	20
Лабораторные работы (ЛР)	76	36	40
Самостоятельная работа (СР)	174	54	120
Проработка учебного материала лекций	4.75	2.25	2.5
Подготовка к лабораторным работам	38	18	20
Подготовка к рубежному контролю	15	9	6
Подготовка к экзамену	30	0	30
Другие виды самостоятельной работы	86.2 5	24.75	61.5
Вид промежуточной аттестации		Зачёт	Экзамен

*в том числе, в форме практической подготовки

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

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр									
1	Понятие больших данных	6	0	12	18	УКС-1, ОПКС-6, ПКСо-1	6	Рубежный контроль	3/5
								Лабораторные работы	15/25
								ИТОГО:	18/30
2	Трансформация данных. Кластеризация	6	0	12	18	УКС-1, ОПКС-6, ПКСо-1	12	Рубежный контроль	3/5
								Лабораторные работы	15/25
								ИТОГО:	18/30
3	Проверка статистических гипотез. Регрессионный анализ	6	0	12	18	УКС-1, ОПКС-6, ПКСо-1	18	Рубежный контроль	3/5
								Лабораторные работы	21/35
								ИТОГО:	24/40
	ИТОГО за семестр	18	0	36	54	-	-	-	60/100
2 семестр									
4	Задача классификации. Ассоциативные правила	10	0	20	45	УКС-1, ОПКС-6, ПКСо-1	5	Рубежный контроль	6/10
								Лабораторные работы	15/25
								ИТОГО:	21/35
5	Специальные вопросы обработки больших данных	10	0	20	45	УКС-1, ОПКС-6, ПКСо-1	10	Рубежный контроль	6/10
								Лабораторные работы	15/25
								ИТОГО:	21/35
6	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	20	0	40	120	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Понятие больших данных	
	Лекции	6
1.1	Понятие больших данных	2
1.2	Хранение, извлечение и визуализация данных	2
1.3	ПО для анализа больших данных. Аналитические платформы. Языки визуального моделирования	2
	Лабораторные работы	12
ЛР1.1	Современные подходы к обработке и хранению больших данных	4
ЛР1.2	Формы представления данных, типы и виды данных.	4
ЛР1.3	Программное обеспечение для анализа больших данных.	4
	Самостоятельная работа	18
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	8.25
2	Трансформация данных. Кластеризация	
	Лекции	6
2.1	Консолидация данных. Трансформация данных.	2
2.2	Кластеризация: основные понятия, постановка задачи, цели	2
2.3	Кластеризация: алгоритмы и меры качества	2
	Лабораторные работы	12
ЛР2.1	Программные методы трансформации данных	4
ЛР2.2	Иерархическая кластеризация	4
ЛР2.3	Вероятностная кластеризация	4
	Самостоятельная работа	18
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	8.25
3	Проверка статистических гипотез. Регрессионный анализ	
	Лекции	6
3.1	Проверка статистических гипотез (Bootstrap, статистический тест)	2
3.2	Регрессия и её методы	2
3.3	Регуляризация регрессий. Градиентный спуск	2
	Лабораторные работы	12
ЛР3.1	Классификация методом k ближайших соседей	4
ЛР3.2	Применение регрессии	4
ЛР3.3	Прогнозирование данных методом регрессионного анализа	4
	Самостоятельная работа	18
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	8.25
4	Задача классификации. Ассоциативные правила	
	Лекции	10
4.1	Классификация и её методы	2
4.2	Бустинг и беггинг в задачах классификации	2

4.3	Понятие ассоциативных правил. Поддержка и достоверность ассоциативного правила. Значимость ассоциативных правил, лифт и леввередж.	2
4.4	Поиск ассоциативных правил. Частые предметные наборы и их обнаружение. Алгоритм генерации ассоциативных правил.	2
4.5	Иерархические ассоциативные правила. Методы поиска иерархических ассоциативных правил.	2
	Лабораторные работы	20
ЛР4.1	Алгоритмы классификации	4
ЛР4.2	Применение бустинга и беггинга в задачах классификации	4
ЛР4.3	Алгоритмы поиска ассоциативных правил	4
ЛР4.4	Построение иерархических ассоциативных правил	4
ЛР4.5	Анализ ассоциативных правил	4
	Самостоятельная работа	45
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР4.2	Подготовка к лабораторным работам	10
СР4.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР4.4	Другие виды самостоятельной работы	30.75
5	Специальные вопросы обработки больших данных	
	Лекции	10
5.1	Дерево решений, условия применимости. Структура дерева решений	2
5.2	Применение структуры дерева решений для задач классификации	2
5.3	Введение в рекомендательные системы.	2
5.4	Фреймворк Apache Spark для обработки неструктурированных правил	2
5.5	Актуальные задачи обработки больших данных	2
	Лабораторные работы	20
ЛР5.1	Алгоритмы построения дерева решений	4
ЛР5.2	Решение задачи классификации деревом решений	4
ЛР5.3	Построение рекомендательной системы	4
ЛР5.4	Основные концепции Apache Spark	4
ЛР5.5	Обработка данных с применением Apache Spark	4
	Самостоятельная работа	45
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР5.2	Подготовка к лабораторным работам	10
СР5.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР5.4	Другие виды самостоятельной работы	30.75
6	Экзамен	30
СР6.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

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 МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

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

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. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов / Гмурман В. Е. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1979. - 399 с.
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. Пселтис, Э. Д. Поточковая обработка данных. Конвейер реального времени / Э. Д. Пселтис ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 218 с. — ISBN 978-5-97060-606-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105840>
5. Силен Д., Мейсман А., Али М. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Силен Д., Мейсман А., Али М. ; пер. с англ. Матвеев Е. - СПб. : Питер, 2020. - 334 с. : ил. - (Библиотека программиста). - ISBN 978-5-4461-0944-9.
6. Изучаем Spark. Молниеносный анализ данных / Карау Х., Конвински Э., Венделл П., Захария М. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 303 с. - ISBN 978-5-97060-323-9.

Дополнительные материалы

1. Хобсон Лейн, Ханнес Хапке, Коул Ховард. Обработка естественного языка в действии. — СПб.: Питер, 2020. — 576 с.: ил. — (Серия «Для профессионалов»). ISBN 978-5-4461-1371-2
2. Григорьев, А. А. Передача, хранение и обработка больших объемов научных данных : учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев, П.А. Тарасов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1073525. - ISBN 978-5-16-015985-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073525> (дата обращения: 19.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Мартин, О. Байесовский анализ на Python : практическое пособие / О. Мартин ; пер. с англ. А. В. Снастина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 340 с. - ISBN 978-5-97060-768-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094942> (дата обращения: 19.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. В первом семестре три модуля. Во втором семестре три модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

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

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

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

- Лабораторные работы;
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

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

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра 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	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	
60 – 70	удовлетворительно	
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

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, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

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), программах 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.
- Электронная почта преподавателя: mitrokhin@bmstu.ru;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

Программное обеспечение:

- Anaconda (дистрибутив Python)
- Apache Hadoop
- Apache Spark
- PyCharm Community 2019.+
- Python

Информационные справочные системы:

- Электронная образовательная среда МФ <http://portaldo.mgul.ac.ru/>;
- Энциклопедия анализа и обработки данных <http://wiki.loginom.ru>.

Профессиональные базы данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>;
- Электронные издания Издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана <http://ebooks.bmstu.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	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

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. 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. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для втузов / Гмурман В. Е. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1979. - 399 с.
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. Пселтис, Э. Д. Поточковая обработка данных. Конвейер реального времени / Э. Д. Пселтис ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 218 с. — ISBN 978-5-97060-606-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105840>
5. Силен Д., Мейсман А., Али М. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Силен Д., Мейсман А., Али М. ; пер. с англ. Матвеев Е. - СПб. : Питер, 2020. - 334 с. : ил. - (Библиотека программиста). - ISBN 978-5-4461-0944-9.
6. Изучаем Spark. Молниеносный анализ данных / Карау Х., Конвински Э., Венделл П., Захария М. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 303 с. - ISBN 978-5-97060-323-9.

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:

- Anaconda
- Anaconda (дистрибутив Python)
- Apache Spark
- PyCharm Community 2019.+
- Python

Преподаватели кафедры:

Афанасьев А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, afanasev@bmstu.ru

Митрохин А.С., ассистент, mitrokhin@bmstu.ru