

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: 28.06.2024 12:55:21

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

Машинное обучение и анализ данных

Автор программы:

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

с.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Объем дисциплины.....	8
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	13
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	14
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	16
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	18
11. 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 бакалавриата): 09.03.04 «Программная инженерия»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-1 (09.03.04)	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПКС-5 (09.03.04)	Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
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

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 Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	2 Индикаторы	3 Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ОПКС-1 (09.03.04) Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ЗНАТЬ - методы математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, используемые для решения задач анализа и проектирования информационных систем различного назначения или их компонентов УМЕТЬ - применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ВЛАДЕТЬ - навыками применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</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-5 (09.03.04) Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</p>	<p>УМЕТЬ - инсталлировать отечественное и иностранное программное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</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-8 (09.03.04)</p>	<p>ЗНАТЬ - основные приемы поиска, хранения, обработки и</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p>

1	2	3
<p>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</p>	<p>анализа информации, представлять ее в требуемом формате</p>	<p>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>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математический анализ;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Методы оптимизации.

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

- Системы искусственного интеллекта;
- Введение в нейронные сети;
- Экспертные системы.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 09.03.04 Программная инженерия.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов (81 астрономический час). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.).

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

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	108	108
Аудиторная работа*	54	54
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	54	54
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	36	36
Подготовка к рубежному контролю	9	9
Другие виды самостоятельной работы	6.75	6.75
Вид промежуточной аттестации		Зачёт

*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	Статистический анализ данных.	6	0	12	18	ОПКС-1, ОПКС-5, ОПКС-8	6	Лабораторные работы	6/10
								Рубежный контроль	12/20
								ИТОГО:	18/30
2	Методы машинного обучения.	6	0	12	18	ОПКС-1, ОПКС-5, ОПКС-8	12	Лабораторные работы	6/10
								Рубежный контроль	12/20
								ИТОГО:	18/30
3	Генетические алгоритмы.	6	0	12	18	ОПКС-1, ОПКС-5, ОПКС-8	18	Лабораторные работы	12/20
								Рубежный контроль	12/20
								ИТОГО:	24/40
	ИТОГО за семестр	18	0	36	54	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Статистический анализ данных	
	Лекции	6
1.1	Случайные процессы и временные ряды. Свойства и представления.	2
1.2	Задачи статистической обработки случайных процессов.	2
1.3	Прикладные задачи и программные средства анализа.	2
	Лабораторные работы	12
ЛР1.1	Лабораторная работа №1. Генерация и обработка дискретных случайных процессов	2
ЛР1.2	Лабораторная работа №2. Генерация и обработка непрерывных случайных процессов.	2
ЛР1.3	Лабораторная работа №3. Машинное обучение парной линейной регрессионной модели.	2
ЛР1.4	Лабораторная работа №4. Машинное обучение парной полиномиальной регрессионной модели.	2
ЛР1.5	Лабораторная работа №5. Машинное обучение множественной линейной регрессионной модели.	2
ЛР1.6	Лабораторная работа №6. Машинное обучение множественной полиномиальной регрессионной модели.	2
	Самостоятельная работа	18
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	12
СР1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	2.25
2	Методы машинного обучения	
	Лекции	6
2.1	Обучение с учителем.	2
2.2	Обучение без учителя.	2
2.3	Обучение с подкреплением.	2
	Лабораторные работы	12
ЛР2.1	Лабораторная работа №7. Анализ динамических свойств авторегрессионных случайных процессов.	2
ЛР2.2	Лабораторная работа №8. Построение точечных прогнозов стационарных случайных процессов .	2
ЛР2.3	Лабораторная работа №9. Построение интервальных прогнозов стационарных случайных процессов .	2
ЛР2.4	Лабораторная работа №10. Выявление трендов случайных процессов по их реализациям.	2
ЛР2.5	Лабораторная работа №11. Машинное обучения деревьев решений	2
ЛР2.6	Лабораторная работа №12. Кластеризация, как метод обучения без учителя.	2
	Самостоятельная работа	18
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	12
СР2.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	2.25
3	Генетические алгоритмы	

	Лекции	6
3.1	Основные элементы и структура генетических алгоритмов.	2
3.2	Методы кроссинговера, мутации и селекции.	2
3.3	Прикладные задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов.	2
	Лабораторные работы	12
ЛР3.1	Лабораторная работа №13. Методы обучения с подкреплением (Q-обучение; SARSA; Deep Q-Networks).	2
ЛР3.2	Лабораторная работа №14. Применение генетического алгоритма для поиска экстремума унимодальной функции.	2
ЛР3.3	Лабораторная работа №15. Применение генетического алгоритма для поиска экстремума полимодальной функции.	2
ЛР3.4	Лабораторная работа №16. Применение генетического алгоритма для обучения нейросети.	2
ЛР3.5	Лабораторная работа №17. Машинное обучение оптимизационной модели линейного программирования.	2
ЛР3.6	Лабораторная работа №18. Машинное обучение оптимизационной транспортной модели.	2
	Самостоятельная работа	18
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	12
СР3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	2.25

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. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511121> (дата обращения: 22.05.2023).
2. Кадырова Н. О., Павлова Л. В. Статистический анализ больших данных: подход на основе машин опорных векторов : учебное пособие / Кадырова Н. О., Павлова Л. В. - Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022.
3. Воронова Л. И., Воронов В. И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Воронова Л. И., Воронов В. И. - Московский технический университет связи и информатики, 2018.
4. Юре, Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93571> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Вирсански, Э. Генетические алгоритмы на Python : руководство / Э. Вирсански ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-97060-857-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179496> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511020> (дата обращения: 22.05.2023).
7. А. Н. Целых, В. С. Васильев, Э. М. Котов. Применение временных рядов для анализа больших данных: учебное пособие по курсу «Математические методы анализа больших данных» : учебное пособие / А. Н. Целых, В. С. Васильев, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. - 86 с. - ISBN 978-5-9275-3983-3.
8. Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82818> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы

9. Груздев, А. В. Предварительная подготовка данных в Python / А. В. Груздев. — Москва : ДМК Пресс, 2023 — Том 2 : План, примеры и метрики качества — 2023. — 814 с. — ISBN 978-5-93700-177-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314948> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Сараев П. В. Методы машинного обучения : методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П. В. - Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.
11. Д. Келлехер, Б. Тирни. Наука о данных: базовый курс : учебное пособие / Д. Келлехер, Б. Тирни ; науч. ред. З. Мамедьяров, пер. с англ. М. Белоголовский. - Москва : Альпина Паблишер, 2020. - 224 с. - ISBN 978-5-9614-3170-4.

12. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69955> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Прадо де Маркос Лопез. Машинное обучение: алгоритмы для бизнеса / Прадо де Маркос Лопез. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 432 с. - ISBN 978-5-4461-1154-1. университета, 2021.
14. Орешков В. И. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Орешков В. И. - Рязанский государственный радиотехнический университет, 2017.
15. Замятин А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Замятин А. В. - Издательский Дом Томского государственного университета, 2020.
16. Кондрашов, Ю. Н., Анализ данных и машинное обучение на платформе MS SQL Server : учебное пособие / Ю. Н. Кондрашов. — Москва : Русайнс, 2023. — 303 с. — ISBN 978-5-466-01955-1. — URL: <https://book.ru/book/947076> (дата обращения: 21.05.2023). — Текст : электронный.
17. Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. — (Серия «Библиотека программиста») / Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-4461-0944-9.

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. Дисциплина делится на три модуля.

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: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, 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:

- Рубежный контроль
- Лабораторные работы.

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 дисциплине проходит в форме зачета.

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 зачете
60 – 100	Зачтено
0 – 59	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: vvilisov@bmstu.ru;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>

Программное обеспечение:

- Anaconda 3
- PyCharm Community 2019.+
- AnyLogic (Personal Learning Edition)
- RAD Studio
- P7-Офис.Профессиональный

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>.

Профессиональные базы данных:

- Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php>.

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. Груздев, А. В. Предварительная подготовка данных в Python / А. В. Груздев. — Москва : ДМК Пресс, 2023 — Том 2 : План, примеры и метрики качества — 2023. — 814 с. — ISBN 978-5-93700-177-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314948> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сараев П. В. Методы машинного обучения : методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П. В. - Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.
3. Кадырова Н. О., Павлова Л. В. Статистический анализ больших данных: подход на основе машин опорных векторов : учебное пособие / Кадырова Н. О., Павлова Л. В. - Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022.
4. Воронова Л. И., Воронов В. И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Воронова Л. И., Воронов В. И. - Московский технический университет связи и информатики, 2018.
5. Юре, Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93571> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. — (Серия «Библиотека программиста») / Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-4461-0944-9.
7. Вирсански, Э. Генетические алгоритмы на Python : руководство / Э. Вирсански ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-97060-857-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179496> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Д. Келлехер, Б. Тирни. Наука о данных: базовый курс : учебное пособие / Д. Келлехер, Б. Тирни ; науч. ред. З. Мамедьяров, пер. с англ. М. Белоголовский. - Москва : Альпина Паблишер, 2020. - 224 с. - ISBN 978-5-9614-3170-4.
9. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69955> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Прадо де Маркос Лопез. Машинное обучение: алгоритмы для бизнеса / Прадо де Маркос Лопез. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 432 с. - ISBN 978-5-4461-1154-1.
11. А. Н. Целых, В. С. Васильев, Э. М. Котов. Применение временных рядов для анализа больших данных: учебное пособие по курсу «Математические методы анализа больших данных» : учебное

- пособие / А. Н. Целых, В. С. Васильев, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. - 86 с. - ISBN 978-5-9275-3983-3.
12. Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82818> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Орешков В. И. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Орешков В. И. - Рязанский государственный радиотехнический университет, 2017.
14. Замятин А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Замятин А. В. - Издательский Дом Томского государственного университета, 2020.
15. Кондрашов, Ю. Н., Анализ данных и машинное обучение на платформе MS SQL Server : учебное пособие / Ю. Н. Кондрашов. — Москва : Русайнс, 2023. — 303 с. — ISBN 978-5-466-01955-1. — URL: <https://book.ru/book/947076> (дата обращения: 21.05.2023). — Текст : электронный.

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
- AnyLogic (Personal Learning Edition)
- PyCharm Community 2019.+
- RAD Studio
- P7-Офис.Профессиональный

Преподаватель кафедры:

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