

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы магистратуры  
по направлению подготовки  
09.04.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математические основы анализа данных и машинного обучения**

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в транспортных системах

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 01.09.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины «Математические основы анализа данных и машинного обучения» заключается не только в повторении и закреплении фундаментальных принципов высшей математики, но и в применении принципов линейной алгебры, дискретной математики и комбинаторики, математического анализа, теории вероятности и статистики, заложенных в основу построения систем машинного обучения для решения задач в области анализа данных, прогнозирования и оптимизации.

Задачами освоения дисциплины (модуля) является:

- закрепить основы линейной и логистической регрессии, градиентного спуска, задач кластеризации и классификации;
- сформировать у обучающихся навыки использования специализированных библиотек языка Python для выполнения операций высшей математики.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

**ОПК-7** - Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Уметь:**

- проводить предобработку и очистку данных, работать с пропущенными значениями;
- осуществлять градиентный спуск в задачах оптимизации, оценивать критерии остановки процесса в градиентном спуске.

### **Знать:**

- фундаментальные понятия линейной алгебры, используемые для предварительной обработки, преобразования и валидации данных;

- фундаментальные понятия теории вероятности и статистики, используемые для классификации данных;
- фундаментальные понятия математического анализа, используемые для прогнозирования и оптимизации.

#### **Владеть:**

- навыком использования специализированных библиотек языка программирования Python для выполнения операций высшей математики.

### **3. Объем дисциплины (модуля).**

#### **3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№1	№2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	32	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	32	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 260 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### **4. Содержание дисциплины (модуля).**

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<b>Векторы и линейные операции над ними.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- линейные векторные пространства;</li><li>- базис в линейном пространстве;</li><li>- примеры задач, решаемых методами векторной алгебры</li></ul>
2	<b>Матрицы и определители.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- действия с матрицами;</li><li>- единичные матрицы;</li><li>- невырожденные матрицы;</li><li>- способы вычисления обратной матрицы</li></ul>
3	<b>Системы линейных алгебраических уравнений</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- методы решения: метод Гаусса, матричный метод</li></ul>
4	<b>Множества и элементарные операции над множествами.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- мощность множества;</li><li>- счетные и несчетные множества</li></ul>
5	<b>Алгебра высказываний и булевы функции.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- применение алгебры высказываний в теории множеств;</li><li>- понятие о предикатах.</li></ul>
6	<b>Элементы комбинаторики.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- формулы и принципы комбинаторики;</li><li>- сочетания, размещения и перестановки без повторений и с повторениями</li></ul>
7	<b>Теория графов.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия и способы задания графов;</li><li>- деревья, характеристика дерева;</li><li>- кратчайшие пути в графах.</li></ul>
8	<b>Предел последовательности и предел функции.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- определение предела числовой последовательности;</li><li>- критерий Коши сходимости последовательности;</li><li>- предел и непрерывность функции;</li><li>- свойства и вопросы существования предела функции;</li><li>- некоторые замечательные пределы.</li></ul>
9	<b>Производная и дифференциал.</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- основные законы дифференцирования;</li><li>- производные высших порядков;</li><li>- касательная и геометрический смысл производной и дифференциала;</li><li>- условия монотонности и внутреннего экстремума функции.</li></ul>
10	<b>Первообразная.</b> Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение интеграла и описание множества интегрируемых функций;</li> <li>- определенный и неопределенный интеграл;</li> <li>- некоторые геометрические и физические приложения интеграла.</li> </ul>
11	<p><b>Непрерывные функции.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свойства непрерывных функций;</li> <li>- точки разрыва и экстремумы функций;</li> <li>- теорема Ферма.</li> </ul>
12	<p><b>Функции многих переменных.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предел и непрерывность;</li> <li>- экстремумы функций многих переменных, условный экстремум;</li> <li>- касательная плоскость и нормальный вектор;</li> <li>- частные производные и градиент;</li> <li>- численные методы оптимизации, задачи минимизации значений функции.</li> </ul>
13	<p><b>Начальные сведения о рядах.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- числовые и функциональные ряды;</li> <li>- сходимость и суммирование рядов;</li> <li>- тригонометрические ряды Фурье и преобразование Фурье</li> </ul>
14	<p><b>Классификация событий.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычисление вероятности событий;</li> <li>- условная вероятность и независимость событий;</li> <li>- формула полной вероятности;</li> <li>- Теорема Байеса</li> <li>- дискретные и непрерывные случайные величины;</li> <li>- числовые характеристики дискретных случайных величин.</li> </ul>
15	<p><b>Математическое ожидание и дисперсия.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы распределения случайных величин;</li> <li>- нормальное распределение;</li> <li>- многомерные случайные величины;</li> <li>- закон больших чисел.</li> </ul>
16	<p><b>Выборочные характеристики.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- точечные оценки параметров распределения и их свойства;</li> <li>- метод моментов;</li> <li>- метод максимального правдоподобия.</li> </ul>
17	<p><b>Эффективность оценок.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор величины доверительного интервала;</li> <li>- общие принципы проверки статистических гипотез;</li> <li>- понятие о корреляционной зависимости.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Основы программирования на языке Python. В результате выполнения лабораторных работ студенты повторяют основы программирования на языке Python, синтаксис языка программирования, встроенные функции, типы и структуры данных.
2	Основы программирования на языке Python. В результате выполнения лабораторных работ студенты знакомятся со специализированными библиотеками языка Python для научных расчетов и анализа данных
3	Векторы и линейные операции над ними. В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с линейными наборами данных и операциями над ними с помощью специализированной библиотеки NumPy языка Python
4	Матрицы и операции над ними. В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с матрицами и операциями над ними с помощью специализированной библиотеки NumPy языка Python
5	Векторы и линейные операции над ними. В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с линейными наборами данных, операциями над ними с помощью специализированной библиотеки SciPy языка Python
6	Матрицы и операции над ними. В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с матрицами и операциями над ними с помощью специализированной библиотеки SciPy языка Python
7	Системы линейных алгебраических уравнений В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навык решения систем линейных уравнений с помощью специализированной библиотеки SciPy языка Python
8	Производная и дифференциал В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки дифференцирования функций одного и нескольких аргументов с помощью специализированной библиотеки SymPy языка Python
9	Первообразная и определенный интеграл В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы вычисления определенных интегралов функций одного и нескольких аргументов с помощью специализированной библиотеки SciPy языка Python
10	Экстремум функции В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки минимизации и оптимизации функций одного и нескольких аргументов с помощью специализированной библиотеки SciPy языка Python
11	Числовые и функциональные ряды. В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки выполнения преобразования Фурье с помощью специализированной библиотеки SciPy языка Python
12	Числовые и функциональные ряды. В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки выполнения преобразования Фурье с помощью специализированной библиотеки Pandas языка Python
13	Визуализация данных. В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки отображения данных, построения графиков и диаграмм с помощью специализированной библиотеки Matplotlib языка Python

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-9223-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/189312">https://e.lanbook.com/book/189312</a> (дата обращения: 1.11.2022). — Текст : электронный
2	Лившиц, К. И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для вузов / К. И. Лившиц. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 508 с. — ISBN 978-5-8114-7640-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/163398">https://e.lanbook.com/book/163398</a> (дата обращения: 1.11.2022). — Текст : электронный
3	Ильин, В. А. Линейная алгебра : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. — 6-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. — 280 с. — ISBN 978-5-9221-0481-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/185610">https://e.lanbook.com/book/185610</a> (дата обращения: 1.11.2022). — Текст : электронный
4	Мальцев, И. А. Дискретная математика / И. А. Мальцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 292 с. — ISBN 978-5-507-45354-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/265193">https://e.lanbook.com/book/265193</a> (дата обращения: 1.11.2022). — Текст : электронный
5	Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа : учебник / Л. Д. Кудрявцев. — 4-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды — 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-9221-1585-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/185644">https://e.lanbook.com/book/185644</a> (дата обращения: 1.11.2022). — Текст : электронный
6	Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа : учебник / Л. Д. Кудрявцев. — 3-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ — 2003. — 424 с. — ISBN 5-9221-0185-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/2225">https://e.lanbook.com/book/2225</a> (дата обращения: 1.11.2022). — Текст : электронный
7	Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. М. Буре,	<a href="https://e.lanbook.com/book/211250">https://e.lanbook.com/book/211250</a> (дата обращения: 1.11.2022). — Текст : электронный

Е. М. Парилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1508-3.	
---	--

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Прикладное программное обеспечение  
 Браузер Microsoft Internet Explorer или его аналоги  
 Пакет офисных программ Microsoft Office или его аналоги  
 Среда разработки PyCharm Community Edition

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.  
кафедры «Цифровые технологии  
управления транспортными  
процессами»

В.Е. Нутович

старший преподаватель кафедры  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

Е.А. Заманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова