

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 02.04.2024 17:48:07  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ПОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:

**Математика машинного обучения**

направление подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

направленность (профиль):

Автоматизированные системы обработки информации и  
управления

форма обучения:

Очная/заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бизнес-информатики и математики

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2023г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: ознакомление обучающихся с основными математическими понятиями и методами, лежащими в основе методов анализа данных, моделей и алгоритмов машинного обучения.

Задачи дисциплины:

- понимание роли математики в машинном обучении;
- изучение основных математических методов и алгоритмов машинного обучения;
- овладение навыками анализа математических моделей и алгоритмов в машинном обучении;
- развитие навыков самостоятельной научно-практической деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля «Искусственный интеллект в промышленности» части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении алгебры, математического анализа, теоретической и прикладной информатики и программирования, теории вероятностей и математической статистики.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- понятий и методов линейной алгебры, геометрии и дифференциального исчисления;
- основных понятий и законы теории вероятностей и математической статистики;

умение:

- решать типовые задачи линейной алгебры, геометрии и дифференциального исчисления;
- применять статистические характеристики для анализа данных;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения практических задач;

владение:

- навыками обработки данных с помощью информационных технологий;
- навыками алгоритмизации и программирования.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать (З1) методы и критерии оценки математических методов анализа данных и машинного обучения
		Уметь (У1) анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения конкретных задач
		Владеть (В1) навыками оценки требуемых знаний для решения конкретных задач
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З2) о математических методах машинного обучения и необходимости их изучения
		Уметь (У2) выбирать оптимальные математические методы разработки и исследования моделей анализа данных и машинного обучения
		Владеть (В2) современными методами разработки и анализа моделей, с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
ПКС-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПКС-1.1. Анализирует требования к программному обеспечению, разрабатывает варианты реализации этих требований, проводит оценку и обоснование рекомендуемых решений	Знать (З3) требования к математическим методам анализа данных и машинного обучения
		Знать (З4) современные математические методы машинного обучения
		Уметь (У3) оценивать возможности математических методов анализа данных и машинного обучения для конкретных предметных областей
		Уметь (У4) применять математические методы машинного обучения
		Владеть (В3) навыками обоснования рекомендуемых математических методов для анализа данных и разработки моделей машинного обучения
		Владеть (В4) навыками использования математических методов при решении типовых задач
ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных про-	ПКС-2. 1. Использует методы получения и изучения технической	Знать (З5) требования к технической документации

граммных продуктов	документации устройства, для которого разрабатывается системный программный продукт; технологии разработки и отладки системных продуктов; методы разработки эксплуатационной документации на разработанный системный программный продукт.	Уметь (У5) составлять отчеты с описанием математических моделей машинного обучения
		Владеть (В5) навыками описания используемых математических методов машинного обучения

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/5	18	-	34	56	-	Зачет
Заочная	3/зимняя сессия	6	-	10	88	4	Зачет, контрольная работа

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Линейная и векторная алгебра	2	-	4	8	14	УК-1.3, УК-2.2, ПКС-1.1, ПКС-2.1	Контрольная работа №1
2	2	Геометрические алгоритмы	2	-	6	8	16		Контрольная работа №2
3	3	Оптимизация	2	-	4	8	14		Контрольная работа №3
4	4	Вероятность и вероятностные распределения	2	-	4	8	14		Контрольная работа №4
5	5	Статистика машинного обучения	4	-	6	8	18		Контрольная работа №5
6	6	Регрессия	2	-	4	8	14		Контрольная работа №6
7	7	Уменьшение размерности	4	-	6	8	18		Контрольная работа №7, колло-

									квиум
8	1-7	Зачет	-	-	-	-	-	-	Вопросы к зачету
Итого:			18	-	34	56	108	X	X

### Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Линейная и векторная алгебра	0,5	-	2	13	15,5	УК-1.3, УК-2.2, ПКС-1.1, ПКС-2.1	Контрольная работа
2	2	Геометрические алгоритмы	0,5	-	1	13	14,5		Контрольная работа
3	3	Оптимизация	1	-	2	13	16		Контрольная работа
4	4	Вероятность и вероятностные распределения	1	-	1	12	14		Контрольная работа
5	5	Статистика машинного обучения	1	-	2	12	15		Контрольная работа
6	6	Регрессия	1	-	1	13	15		Контрольная работа
7	7	Уменьшение размерности	1	-	1	12	14		Контрольная работа
8	1-7	Зачет	-	-	-	4	4		Вопросы к зачету
Итого:			6	-	10	92	108	X	X

### Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

#### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

**Раздел 1. Линейная и векторная алгебра.** Матрицы. Действия с матрицами с помощью массивов NumPy. Системы линейных уравнений. LU-декомпозиция линейного уравнения. Матричная факторизация. Собственные значения и собственные векторы. Векторные пространства и подпространства.

**Раздел 2. Геометрические алгоритмы.** Векторные нормы. Меры расстояния. Евклидово расстояние, расстояние Манхэттена, расстояние Миньковского. Ортогональность и ортонормированные векторы. Ортогональные проекции. Поиск ближайшего соседа. Диаграммы Вороного. Триангуляция Делоне. Геометрические требования пересечения и близости. Преобразование Фурье.

**Раздел 3. Оптимизация.** Дифференцирование. Методы оптимизации с использованием градиентного спуска. Реализация градиентов с использованием Python. Ограниченная и неограниченная оптимизация. Многомерная оптимизация.

**Раздел 4. Вероятность и вероятностные распределения.** Случайность и вероятность. Закон полной вероятности. Теорема Байеса. Дискретные распределения вероятностей (дискретное равномерное распределение, распределение Бернулли, биномиальное распределение, распределение Пуассона). Непрерывные распределения вероятностей (непрерывное равномерное распределение, экспоненциальное распределение, нормальное распределение, бета-версия, гамма-распределение). Центральная предельная теорема. Реализация центральное предельной теоремы. Закон больших чисел.

**Раздел 5. Статистика машинного обучения.** Описательная статистика. Вычисление среднего значения, стандартного отклонения и дисперсии с помощью массивов NumPy. Доверительные интервалы. Корреляция и ковариация. Коэффициент корреляции. Ковариационная матрица. Проверка гипотез. Т-тест, парный Т-тест, р-значения, F-тест, z-тест. Параметрическая и непараметрическая проверка гипотез. Теория оценивания. Метод моментов. Байесовская оценка. Оценка по методу наименьших квадратов. Оценка максимального правдоподобия.

**Раздел 6. Регрессия.** Регрессия. Оценка параметров. Байесовская линейная регрессия. Квантильная линейная регрессия. Нормальное уравнение в линейной регрессии. Максимальное правдоподобие в виде ортогональной проекции.

**Раздел 7. Уменьшение размерности.** Введение в уменьшение размерности. Проекционная перспектива в машинном обучении. Вычисление собственных векторов и низкоранговые аппроксимации. Метод главных компонент (PCA). Реализация PCA на Python. Линейный дискриминантный анализ (LDA). Реализация LDA. Обобщенный дискриминантный анализ (LDA). Реализация LDA. Алгоритм t-SNE. Реализация алгоритма t-SNE.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	-	Линейная и векторная алгебра
2	2	2	0,5	-	Геометрические алгоритмы
3	3	2	1	-	Оптимизация
4	4	2	1	-	Вероятность и вероятностные распределения
5	5	4	1	-	Статистика машинного обучения
6	6	2	1	-	Регрессия
7	7	4	1	-	Уменьшение размерности
Итого:		18	6	-	X

#### Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	2	-	Линейная и векторная алгебра
2	2	6	1	-	Геометрические алгоритмы
3	3	4	2	-	Оптимизация
4	4	4	1	-	Вероятность и вероятностные распределения
5	5	6	2	-	Статистика машинного обучения
6	6	4	1	-	Регрессия
7	7	6	1	-	Уменьшение размерности
Итого:		34	10	-	X

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	13	-	Линейная и векторная алгебра	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №1
2	2	8	13	-	Геометрические алгоритмы	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №2
3	3	8	13	-	Оптимизация	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №3
4	4	8	12	-	Вероятность и вероятностные распределения	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №4
5	5	8	12	-	Статистика машинного обучения	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №5
6	6	8	13	-	Регрессия	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №6
7	7	8	12	-	Уменьшение размерности	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №7 и к коллоквиуму
8	1-7	-	4	-	Контроль	Подготовка к зачету
Итого:		56	92	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- ИКТ – технологии (визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме);
- обучение в сотрудничестве (коллективная, групповая работа);
- индивидуальная работа (лабораторные занятия, СРС);
- технология проблемного обучения.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ (ЗФО).

Цель контрольной работы - закрепление теоретических знаний, приобретение практических навыков математических методов в машинном обучении.

Выполнение контрольной работы обучающийся должен начинать с изучения задания, теоретического материала дисциплины «Математика машинного обучения» и рекомендуемой литературы. Для программирования решений, представленных в методических указаниях заданий по вариантам, обучающийся должен использовать язык программирования Python и любую реализующую его среду программирования (по выбору обучающегося).

Коды программных решений оформляются в виде отчета по каждому заданию контрольной работы. Структура отчета: формулировка задачи; постановка задачи – входные данные, выходные данные и метод решения; определение идентификаторов, типов для входных, выходных и промежуточных данных, исходный код, результаты тестирования.

7.2. Тематика контрольных работ.

Тематика контрольной работы базируется на теоретическом материале дисциплины «Математика машинного обучения». Вариант контрольной работы представлен в фондах оценочных средств.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Контрольная работа № 1	0 – 10
2	Контрольная работа № 2	0 – 20
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>0 – 30</b>
2 текущая аттестация		
3	Контрольная работа № 3	0 – 14
4	Контрольная работа № 4	0 – 16

	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0 – 30</b>
3 текущая аттестация		
5	Контрольная работа № 5	0 – 12
6	Контрольная работа № 6	0 – 8
7	Контрольная работа № 7	0 – 10
8	Коллоквиум	0 – 10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>0 – 40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0 – 100</b>

8.3 Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Защита контрольных работ	0-100
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/);
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru/);
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU [http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/);
- Библиотеки нефтяных вузов России:
  - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
  - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
  - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»;

– ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- Jupyter Notebook (свободно-распространяемое ПО);
- Visual Studio Code (свободно-распространяемое ПО);
- Google Collaboratory (свободно-распространяемое ПО).

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

**Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО**

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно – наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Математика машинного обучения	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по созданию и эксплуатации баз данных, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в

ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: **Математика машинного обучения**

Код, направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
УК-1.1	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать (З1) методы и критерии оценки математических методов анализа данных и машинного обучения	Не знает методы и критерии оценки математических методов анализа данных и машинного обучения	Демонстрирует частичные знания методы и критерии оценки математических методов анализа данных и машинного обучения	Демонстрирует достаточные знания методы и критерии оценки математических методов анализа данных и машинного обучения	Демонстрирует исчерпывающие знания методы и критерии оценки математических методов анализа данных и машинного обучения
		Уметь (У1) анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения конкретных задач	Не умеет анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения конкретных задач	Частично умеет анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения конкретных задач	Умеет на хорошем уровне анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения конкретных задач	В совершенстве может анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения конкретных задач
		Владеть (В1) навыками оценки требуемых знаний для решения конкретных задач	Не владеет навыками оценки требуемых знаний для решения конкретных задач	Недостаточно владеет навыками оценки требуемых знаний для решения конкретных задач	На достаточном уровне владеет навыками оценки требуемых знаний для решения конкретных задач	В совершенстве владеет навыками оценки требуемых знаний для решения конкретных задач
УК-2	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З2) о математических методах машинного обучения и необходимости их изучения	Не знает о математических методах машинного обучения и необходимости их изучения	Демонстрирует частичные знания о математических методах машинного обучения и необходимости их изучения	Демонстрирует достаточные знания о математических методах машинного обучения и необходимости их изучения	Демонстрирует исчерпывающие знания о математических методах машинного обучения и необходимости их изучения
		Уметь (У2) выбирать	Не умеет выбирать	Частично умеет выби-	Умеет на хорошем	В совершенстве может

		оптимальные математические методы разработки и исследования моделей анализа данных и машинного обучения	оптимальные математические методы разработки и исследования моделей анализа данных и машинного обучения	рать оптимальные математические методы разработки и исследования моделей анализа данных и машинного обучения	уровне выбирать оптимальные математические методы разработки и исследования моделей анализа данных и машинного обучения	выбирать оптимальные математические методы разработки и исследования моделей анализа данных и машинного обучения
		Владеть (B2) современными методами разработки и анализа моделей, с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Не владеет современными методами разработки и анализа моделей, с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Недостаточно владеет современными методами разработки и анализа моделей, с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	На достаточном уровне владеет современными методами разработки и анализа моделей, с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	В совершенстве владеет современными методами разработки и анализа моделей, с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
ПКС-1	ПКС-1.1. Анализирует требования к программному обеспечению, разрабатывает варианты реализации этих требований, проводит оценку и обоснование рекомендуемых решений	Знать (З3) требования к математическим методам анализа данных и машинного обучения	Не знает требования к математическим методам анализа данных и машинного	Демонстрирует частичные знания требований к математическим методам анализа данных и машинного	Демонстрирует достаточные знания требований к математическим методам анализа данных и машинного	Демонстрирует исчерпывающие знания требований к математическим методам анализа данных и машинного
		Знать (З4) современные математические методы машинного обучения	Не умеет оценивать возможности математических методов анализа данных и машинного обучения для конкретных предметных областей	Частично умеет оценивать возможности математических методов анализа данных и машинного обучения для конкретных предметных областей	Умеет на хорошем уровне оценивать возможности математических методов анализа данных и машинного обучения для конкретных предметных областей	В совершенстве может оценивать возможности математических методов анализа данных и машинного обучения для конкретных предметных областей
		Уметь (У3) оценивать возможности математических методов анализа данных и машинного обучения для конкретных предметных областей	Не владеет навыками обоснования рекомендуемых математических методов для анализа данных и разработки моделей машинного обучения	Недостаточно владеет навыками обоснования рекомендуемых математических методов для анализа данных и разработки моделей машинного обучения	На достаточном уровне владеет навыками обоснования рекомендуемых математических методов для анализа данных и разработки моделей машинного обучения	В совершенстве владеет навыками обоснования рекомендуемых математических методов для анализа данных и разработки моделей машинного обучения
		Уметь (У4) применять математические методы машинного обучения	Не знает современные математические методы машинного обучения	Демонстрирует частичные знания современных математических методов ма-	Демонстрирует достаточные знания современных математических методов машин-	Демонстрирует исчерпывающие знания современных математических методов ма-

				шинного обучения	ного обучения	шинного обучения
		Владеть (В3) навыками обоснования рекомендуемых математических методов для анализа данных и разработки моделей машинного обучения	Не умеет применять математические методы машинного обучения	Частично умеет применять математические методы машинного обучения	Умеет на хорошем уровне применять математические методы машинного обучения	В совершенстве может применять математические методы машинного обучения
		Владеть (В4) навыками использования математических методов при решении типовых задач	Не владеет навыками использования математических методов при решении типовых задач	Недостаточно владеет навыками использования математических методов при решении типовых задач	На достаточном уровне владеет навыками использования математических методов при решении типовых задач	В совершенстве владеет навыками использования математических методов при решении типовых задач
ПКС-2	ПКС-2. 1. Использует методы получения и изучения технической документации устройства, для которого разрабатывается системный программный продукт; технологии разработки и отладки системных продуктов; методы разработки эксплуатационной документации на разработанный системный программный продукт.	Знать (З5) требования к технической документации	Не знает требования к технической документации	Демонстрирует частичные знания требований к технической документации	Демонстрирует достаточные знания требований к технической документации	Демонстрирует исчерпывающие знания требований к технической документации
		Уметь (У5) составлять отчеты с описанием математических моделей машинного обучения	Не умеет составлять отчеты с описанием математических моделей машинного обучения	Частично умеет составлять отчеты с описанием математических моделей машинного обучения	Умеет на хорошем уровне составлять отчеты с описанием математических моделей машинного обучения	В совершенстве может составлять отчеты с описанием математических моделей машинного обучения
		Владеть (В5) навыками описания используемых математических методов машинного обучения	Не владеет навыками описания используемых математических методов машинного обучения	Недостаточно владеет навыками описания используемых математических методов машинного обучения	На достаточном уровне владеет навыками описания используемых математических методов машинного обучения	В совершенстве владеет навыками описания используемых математических методов машинного обучения

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: **Математика машинного обучения**Код, направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**Направленность (профиль): **Автоматизированные системы обработки информации и управления**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Андрухаев, Х. М. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Х. М. Андрухаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8599-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513227">https://urait.ru/bcode/513227</a>	ЭР*	30	100	+
2	Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учебное пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. — 16-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0499-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210707">https://e.lanbook.com/book/210707</a>	ЭР*	30	100	+
3	Борзунов, С. В. Языки программирования. Python: решение сложных задач / С. В. Борзунов, С. Д. Кургалин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 192 с. — ISBN 978-5-507-45923-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/319394">https://e.lanbook.com/book/319394</a>	ЭР*	30	100	+
4	Литвин, Д. Б. Высшая математика. Линейная алгебра : учебное пособие / Д. Б. Литвин. — Ставрополь : СтГАУ, 2022. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/323438">https://e.lanbook.com/book/323438</a>	ЭР*	30	100	+
5	Пролубников А.В. Математические методы распознавания образов : учебное пособие / Пролубников А.В.. — Омск : Издательство Омского государственного университета, 2020. — 110 с. — ISBN 978-5-7779-2461-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108119.html">https://www.iprbookshop.ru/108119.html</a>	ЭР*	30	100	+
6	Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-ДавидШ. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131686">https://e.lanbook.com/book/131686</a>	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

# Лист согласования

Внутренний документ "Математика машинного обучения\_2023\_09.03.01\_ИВТ6"

Ответственный: Холманских Светлана Владимировна

Дата начала: Дата окончания:

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий
33 F1 BF 7C AA 1E 16 48	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	
09 07 DF B5 51 36 14 E9	Специалисты ОЛАиМС		Радичко Диана Викторовна	Согласовано	
18 66 44 87 CC 38 48 BE	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук	Барбаков Олег Михайлович		Согласовано	