

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Исаев Игорь Магомедович  
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам  
Дата подписания: 10.10.2023 16:19:27  
Уникальный программный ключ:  
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

Приложение 4  
к ОПОП ВО 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА,  
профиль "Обработка естественного языка"

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Спец. главы математики для машинного обучения

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Обработка естественного языка

Квалификация	<b>Магистр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>7 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану		252	Формы контроля в семестрах:
в том числе:			экзамен 1
аудиторные занятия		68	
самостоятельная работа		130	
часов на контроль		54	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	130	130	130	130
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Конов И.С.*

Рабочая программа

**Спец. главы математики для машинного обучения**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Обработка естественного языка, 09.04.01-МИВТ-23-8.plx Обработка естественного языка, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Обработка естественного языка, Обработка естественного языка, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра АСУ**

Протокол от 10.04.2023 г., №5

Руководитель подразделения Ефимов А.Р.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Освоить базовые дисциплины математики, необходимые для работы в области Data Science.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Базовые методы машинного обучения	
2.2.2	Машинный перевод	
2.2.3	Производственная практика	
2.2.4	OCR системы	
2.2.5	Глубокое обучение	
2.2.6	Машинная генерация текста	
2.2.7	Разработка Web-приложений	
2.2.8	Системы компьютерного зрения	
2.2.9	Современные подходы к разработке ПО	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Преддипломная практика	
2.2.12	Современные методы глубокого обучения для обработки естественного языка	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способность создавать и использовать модели и методы машинного обучения для анализа текстовой информации.</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 основы теории меры и интегрирования - понятия меры, измеримого множества, борелевского множества, интеграла Лебега-Стилтьеса, измеримой функции для анализа текстовой информации.
<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-6-31 распределения действительной случайной величины, основные теоремы теории вероятностей и их доказательства, стандартные распределения (Пуассона, биномиальное, нормальное);
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 основы теории вероятностей - понятия действительной случайной величины, функции распределения действительной случайной величины, плотности распределения действительной случайной величины, основные теоремы теории вероятностей и их доказательства, стандартные распределения (Пуассона, биномиальное, нормальное);
<b>ПК-2: Способность создавать и использовать модели и методы машинного обучения для анализа текстовой информации.</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 приводить квадратичные формы к каноническому виду.
<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-6-У1 использовать методы теории меры, линейной алгебры, теории вероятностей и статистики при анализе проблем, возникающих в различных областях
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Уметь:</b>

ОПК-2-У1 анализировать свойства линейных операторов, вычислять их собственные вектора и собственные числа, приводить матрицы к жордановой форме;
<b>ПК-2: Способность создавать и использовать модели и методы машинного обучения для анализа текстовой информации.</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 владения основами математического аппарата и аналитических методов, используемых при работе в области Data Science И NLP
<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-6-В1 самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях;
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 инженерной и научной деятельности под воздействием случайных факторов;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Теория меры и интегрирования</b>							
1.1	Интеграл Лебега-Стилтьеса /Лек/	1	8	ОПК-2-31 ОПК-6-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э3			
1.2	Теория меры на прямой. /Лек/	1	8	ОПК-2-31	Э3			
1.3	Теория меры на прямой /Пр/	1	8	ОПК-2-31	Э3			
1.4	Интеграл Лебега-Стилтьеса /Пр/	1	8	ОПК-2-31	Э3			
1.5	Теория меры и интегрирования /Ср/	1	60	ОПК-2-31 ОПК-6-В1 ПК-2-В1 ОПК-2-В1	Э3			
	<b>Раздел 2. Линейная алгебра</b>							
2.1	Линейные пространства и преобразования переменных /Лек/	1	6	ОПК-6-У1 ОПК-2-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2			
2.2	Линейные, билинейные и квадратичные формы /Лек/	1	6	ОПК-2-31	Э1 Э2			
2.3	Тензорная алгебра /Лек/	1	6	ОПК-2-31	Э1 Э2 Э4			
2.4	Системы линейных уравнений /Пр/	1	4	ОПК-2-31	Э1 Э2		КМ2,К М3	Р3
2.5	Приведение квадратичной формы к каноническому виду /Пр/	1	8	ОПК-2-31	Э1 Э2			
2.6	Тензорная алгебра /Пр/	1	6	ОПК-2-31	Э1 Э2 Э4		КМ2,К М3	Р3
2.7	Линейная алгебра и многомерная геометрия /Ср/	1	70	ОПК-2-31	Э1 Э2 Э4			

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	тест	ОПК-2-31	Мера Лебега точечных множеств. Внешняя и внутренняя мера множества. Измеримые множества. Борелевские множества. Интеграл от ограниченной функции по множеству конечной меры. Интеграл от неограниченной функции по множеству конечной меры. Интеграл на множестве бесконечной меры. Неотрицательные аддитивные функции множеств. Интеграл Лебега-Стилтьеса.
КМ2	тест		Линейные формы. Билинейные формы. Матрица билинейной формы. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Нормальный вид квадратичной формы. Положительно определенные квадратичные формы. Определитель Грама. Неравенство Коши-Буняковского. Взаимные базисы. Контравариантные и ковариантные векторы. Тензорное произведение линейных пространств. Базис в тензорном произведении. Координаты тензора. Тензоры билинейных форм.
КМ3	экзамен	ОПК-2-31	Мера Лебега точечных множеств. Внешняя и внутренняя мера множества. Измеримые множества. Борелевские множества. Интеграл от ограниченной функции по множеству конечной меры. Интеграл от неограниченной функции по множеству конечной меры. Интеграл на множестве бесконечной меры. Неотрицательные аддитивные функции множеств. Интеграл Лебега-Стилтьеса.  Линейные формы. Билинейные формы. Матрица билинейной формы. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Нормальный вид квадратичной формы. Положительно определенные квадратичные формы. Определитель Грама. Неравенство Коши-Буняковского. Взаимные базисы. Контравариантные и ковариантные векторы. Тензорное произведение линейных пространств. Базис в тензорном произведении. Координаты тензора. Тензоры билинейных форм.
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа		Теория меры и интеграл Лебега-Стилтьеса
P2	Практическая работа		Приведение квадратичной формы к каноническому виду
P3	Практическая работа		Решение системы линейных уравнений методом Крамера
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
<p>Результаты тестов по разделам. Примеры вопросов теста:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дана система линейных уравнений. Выпишите без пробелов вектор ее решения.</li> <li>2. Является ли счетно-аддитивным класс борелевских множеств?</li> <li>3. Выделите свойства гауссовского распределения ( непрерывное, дискретное, с нулевым средним, с нулевым эксцессом).</li> <li>4. Вычислите интеграл Лебега-Стилтьеса данной функции и выпишите ответ в десятичной форме округлив до двух знаков после запятой.</li> </ol>			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			
<p>Для получения положительной оценки надо ориентироваться во всех теоретических понятиях курса, уметь формулировать утверждения курса и решать элементарные задачи курса. Для получения оценки "хорошо" надо свободно ориентироваться во всех теоретических понятиях курса, уметь формулировать утверждения курса, доказывать несложные теоремы и решать задачи курса средней степени сложности. Для получения оценки "отлично" надо свободно ориентироваться во всех теоретических понятиях курса, уметь формулировать и доказывать утверждения курса и решать как простые, так и сложные задачи курса. Тесты в течение семестра охватывают весь материал курса. При сдачи всех тестов на максимальный балл студент получает дополнительный балл к экзаменационной оценке. При сдаче 80% вопросов тестов в течение семестра студент получает дополнительные полбалла к экзаменационной оценке.</p>			

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Гельфанд И. М.	Лекции по линейной алгебре	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1971
Л1.2	Розендорн Э. Р., Ефимов Н. В.	Линейная алгебра и многомерная геометрия: учебник	Электронная библиотека	Москва: Физматлит, 2004

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия.	<a href="https://www.google.com/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwjy9Z6xqND1AhVQRPEDHT8QBxMQFn0ECAUQAQ&amp;url=http%3A%2F%2Fpadabum.com%2Fd.php%3Fid%3D20984&amp;usg=AOvVaw3sOUCQPIMF0WPnASaBL-v_">https://www.google.com/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwjy9Z6xqND1AhVQRPEDHT8QBxMQFn0ECAUQAQ&amp;url=http%3A%2F%2Fpadabum.com%2Fd.php%3Fid%3D20984&amp;usg=AOvVaw3sOUCQPIMF0WPnASaBL-v_</a>
Э2	Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре.	<a href="https://www.google.com/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwiGp7OgqdD1AhUPQvEDHcYdBBMQFn0ECAUQAQ&amp;url=http%3A%2F%2Fwww.tka4.org%2Fmaterials%2Flib%2FArticles-Books%2FGeneral%2FLinearAlgebra%26Geometry%2Fgelfand.pdf&amp;usg=AOvVaw1eNz2M18H96XP2Zqs0X9qF">https://www.google.com/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwiGp7OgqdD1AhUPQvEDHcYdBBMQFn0ECAUQAQ&amp;url=http%3A%2F%2Fwww.tka4.org%2Fmaterials%2Flib%2FArticles-Books%2FGeneral%2FLinearAlgebra%26Geometry%2Fgelfand.pdf&amp;usg=AOvVaw1eNz2M18H96XP2Zqs0X9qF</a>
Э3	Краммер Г. Математические методы статистики.	<a href="https://www.google.com/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwjg-rLBqdD1AhV4SvEDHYtjBvcQFn0ECCwQAQ&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.studmed.ru%2Fkramer-g-matematicheskie-metody-statistiki_ceb3773ffe1.html&amp;usg=AOvVaw18HByNLTLMBqlq3SNkS8jM">https://www.google.com/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwjg-rLBqdD1AhV4SvEDHYtjBvcQFn0ECCwQAQ&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.studmed.ru%2Fkramer-g-matematicheskie-metody-statistiki_ceb3773ffe1.html&amp;usg=AOvVaw18HByNLTLMBqlq3SNkS8jM</a>
Э4	Фоменко Т.Н. Высшая математика. Элементы тензорной алгебры	<a href="https://www.google.com/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwiBlcKNqtD1AhVTQfEDHT-aBsMQFn0ECAUQAQ&amp;url=https%3A%2F%2Fprint.misis.ru%2Fcatalog%2Fizdania-misis%2Fmatematika_i_mekhanika%2Fvysshaya_matematika_elementy_tenzornoj_algebry_001226%2F&amp;usg=AOvVaw12KjSP_ZpY2kQnF_hBRqCY">https://www.google.com/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwiBlcKNqtD1AhVTQfEDHT-aBsMQFn0ECAUQAQ&amp;url=https%3A%2F%2Fprint.misis.ru%2Fcatalog%2Fizdania-misis%2Fmatematika_i_mekhanika%2Fvysshaya_matematika_elementy_tenzornoj_algebry_001226%2F&amp;usg=AOvVaw12KjSP_ZpY2kQnF_hBRqCY</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Microsoft Office
П.4	MS Teams

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный х 2, экран х 2, колонки
Б-904а	Компьютерный класс	20 стационарных компьютеров (core i5-3470 8gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, экран, колонки, комплект учебной мебели

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
----------------------	--	--

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Лекции читаются в аудиториях и, одновременно, дистанционно в MS Teams.
2. Практические занятия проводятся в аудиториях кафедры инженерной кибернетики института ИТКН.
3. Для самостоятельной работы используется электронная обучающая система Canvas.
4. Консультации по курсу проводятся преподавателем по календарному плану графику в аудиториях кафедры, а также с использованием средств дистанционного общения электронной обучающей системы Canvas.
5. Текущий контроль проводится как в электронной форме на компьютерах в дисплейных классах кафедры с использованием электронной обучающей системы Canvas, так и в очной форме на занятиях в аудиториях кафедры. Для подготовки к контрольным мероприятиям студенту выдается перечень тем, по материалу которых будет контрольное мероприятие. Подготовить к контрольной работе студента возможно при консультациях в системе смешанного обучения Canvas и консультациях на очных занятиях.
6. Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью электронных версий конспекта лекций и пособий с вопросами для самопроверки, а также индивидуального опроса студентов во время проведения лабораторных работ, защиты четырех домашних заданий, проведения регулярного тестирования и двух контрольных работ.
7. Для самостоятельной работы студентам предоставляются дисплейные классы библиотеки НИТУ МИСиС. В процессе самостоятельной работы студенты используют электронную обучающую систему Canvas, в которую помещены Лекции, лабораторные работы с разобранными примерами решений, вопросы для самоподготовки, экзаменационные билеты, тесты для самоконтроля, списки тем для контрольных мероприятий, а также рекомендации и методические руководства.