

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

Институт лингвистики

**УНЦ компьютерной лингвистики**

Рабочая программа дисциплины

**«Основания математики»**

**Направление подготовки 45.04.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика**

**Магистерская программа: Фундаментальная и компьютерная лингвистика**

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

**Москва 2021**

**Основания математики**  
**Рабочая программа дисциплины**

**Составитель:**  
**к.ф-м.н. А.А.Сорокин**

**Ответственный редактор:**  
**д. филол. н., профессор В.И.Подлеская**

**УТВЕРЖДЕНО**  
Протокол заседания УНЦ компьютерной  
лингвистики

**№ 6 от «9» апреля 2021г.**

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **1. Пояснительная записка**

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

### **2. Структура дисциплины**

### **3. Содержание дисциплины**

### **4. Образовательные технологии**

### **5. Оценка планируемых результатов обучения**

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

## **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### 1.1 Цель и задачи дисциплины

Предметом дисциплины являются разделы математики, необходимые для решения современных исследовательских лингвистических задач и задач автоматической обработки текста (АОТ).

Курс направлен на решение следующих задач:

- Магистр должен свободно владеть теми разделами математики, которые активно применяются в работах по автоматическому анализу текста и при статистической обработке данных в корпусной лингвистике. В частности – свободно читать математические разделы современных работ по компьютерной лингвистике;
- Понимать физический смысл популярных формул расчета;
- Магистр должен уметь выбрать математическую модель, соответствующую сложности изучаемого явления и адекватно оценить вычислительные сложности решения задач на основании этой модели.

### 1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации
ПК-2 Владеет принципами создания электронных языковых ресурсов (текстовых, речевых и мультимодальных корпусов; словарей, тезаурусов, онтологий; фонетических, лексических, грамматических и иных баз данных и баз знаний) и умением пользоваться такими ресурсами	ПК-2.1	Знает основные принципы обработки информации; базовые принципы корпусной лингвистики, лексикографии, математической статистики; базовые представления о языковом разнообразии; наиболее полные и значимые лингвистические корпуса, электронные словари и базы данных

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основания математики» является дисциплиной по выбору цикла дисциплин ООП ВПО (магистратуры) и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: Основы теории вероятностей, Основы математической статистики.

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 114ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 30ч., промежуточная аттестация 18ч., самостоятельная работа обучающихся 66ч.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	семинары	самостоятельная работа	контроль	
1.	Введение. Применение математических методов в компьютерной лингвистике	1	1	1		6		
2.	Логика высказываний.	1	2		4	6		ДЗ1. Логика высказываний.
3.	Логика предикатов. Представление предложений естественного языка в логике предикатов	1	3		4	8		ДЗ2. Логика предикатов.
4.	Начала теории множеств. Основные операции над множествами	1	4		2	8		
5.	Мощность множества. Счётные и континуальные множества.	1	5		2	6	4	ДЗ3. Теория множеств
6.	Начала комбинаторики. Формулы размещений и сочетаний Подсчёт числа вариантов.	1	6	1	2	6		ДЗ4. Начала комбинаторики
7.	Комбинаторика, продолжение. Рекуррентные соотношения. Формула Дирихле.	1	7	1	4	6		ДЗ5. Комбинаторика..

8.	Метод математической индукции. Доказательства по индукции.	1	8	1	2	6		ДЗ6. Метод математической индукции.
9.	Начала теории вероятностей. Дискретное вероятностное пространство. Формулы суммы и произведения вероятностей.	1	9	1	2	8	2	ДЗ7. Начала теории вероятностей.
10.	Применение базовой теории вероятностей к моделированию лингвистических явлений..	1	10	1	2	6		ДЗ8. Применения базовой теории вероятностей.
11.	Экзамен							Контрольные вопросы
	Итого:			6	24	66	18	

### 3. Содержание дисциплины

1.1. Введение. Применение математических методов в компьютерной лингвистике.

Роль математики в компьютерной лингвистике. История математической лингвистики. Основные математические дисциплины, применяемые в компьютерной лингвистике.

1.2. Логика высказываний.

Булевы формулы. Основные булевы связи. Полнота, выражение одних операций через другие. Таблицы истинности, тавтологии.

1.3. Логика предикатов. Представление предложений естественного языка в логике предикатов.

Логика предикатов. Кванторы. Основные общезначимые формулы. Проверка общезначимости простейших формул. Представление предложений естественного языка в логике предикатов Представления основных семантических конструкций.

1.4. Начала теории множеств. Основные операции над множествами.

Понятие множества. Основные операции над множествами. Проверка тождеств, круги Эйлера. Связь с логикой высказываний.

1.5 Мощность множества. Счётные и континуальные множества.

Бинарные отношения. Инъекции, сюръекции, биекции. Равномощные множества, основные классы мощностей. Мощность множества подмножеств, теорема Кантора. Счётные и континуальные множества, основные примеры.

1.6. Начала комбинаторики. Формулы размещений и сочетаний Подсчёт числа вариантов.

Основные комбинаторные объекты: перестановки, размещения, сочетания, сочетания с повторениями. Подсчёт количества объектов.

1.7. Комбинаторика, продолжение. Рекуррентные соотношения. Формула Дирихле.

Рекуррентные соотношения для чисел сочетаний. Другие рекуррентные последовательности: числа Фибоначчи и Каталана. Принцип Дирихле, подсчёт количества вариантов. Динамический алгоритм для подсчёта числа комбинаторных объектов.

1.8 Метод математической индукции. Доказательства по индукции.

Метод математической индукции, доказательства по индукции. Вывод индуктивных формул для чисел сочетаний и Каталана.

1.9 Начала теории вероятностей. Дискретное вероятностное пространство. Формулы суммы и произведения вероятностей.

Дискретное вероятностное пространство. Элементарные события, вероятность события. Зависимые и независимые события, вероятность объединения и пересечения события. Условная вероятность, формула полной вероятности и формула Байеса.

1.10 Применение базовой теории вероятностей к моделированию лингвистических явлений.

Вычисление количества последовательностей, удовлетворяющих определённому условию. Вероятность последовательности событий. Вероятностные автоматы.

#### 4. Образовательные технологии

Интерактивные формы обучения в данном курсе предполагают:

1. систематическое использование компьютерных презентаций (как преподавателем в установочной части занятия, так и студентом, выступающим с критическим разбором реферируемого научного сочинения);
2. он-лайн демонстрации работы с лингвистическими базами данных и энциклопедическими интернет-ресурсами (информационно-справочный ресурс по языкам мира Etnolog <http://www.ethnologue.com> (частично-платный ресурс, социолингвистическая информация, ареал распространения, карты); типологическая база данных WALS, The World Atlas of Language Structures <http://wals.info>; информационно-справочный ресурс по языкам мира <http://glottolog.org> (генеалогическая аффилиация и обширная библиография); многоязычная платформа для составления конкордансов и исследования грамматической и лексической дистрибуции WordSketchEngine <https://www.sketchengine.co.uk/>; лексикологическая база данных WordNet (<http://wordnet.princeton.edu/>; электронная энциклопедия по лингвистике серии Oxford Research Encyclopedia <http://linguistics.oxfordre.com/>; и др.;
3. использование открытых он-лайн аудио- и видео обучающих ресурсов (для академического английского: [www.cambridge.org/elt/english-for-academics](http://www.cambridge.org/elt/english-for-academics));
4. практическую работу с электронными анализаторами речи и платформами лингвистического документирования (платформы E-Language Archiving Technology, ELAN <http://www.lat-mpi.eu/tools/elan>; коллекция электронных ресурсов на сайте Summer Institute of Linguistics ([www.sil.org](http://www.sil.org)), в том числе, программа для акустического анализа речи Speech analyzer, программа IPA Help для обучения и пользования Международной фонетической транскрипцией, комплекс программ для полевой работы; программа для акустического анализа речи PRAAT (<http://www.fon.hum.uva.nl/praat>); открытое он-лайн издание по документированию и консервации языков Language Documentation & Conservation, LD&C <http://www.nflrc.hawaii.edu/ldc>).
5. В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ. для организации учебного процесса с применением

электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

При выставлении оценки в ведомость и в зачетную книжку преподаватель должен указать результат в соответствии с традиционной шкалой оценок и со шкалой оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

Распределение баллов по видам учебной деятельности таково:

- посещение семинарских занятий – до 8 баллов,
- уровень активности студента при подготовке к занятиям (конспектирование специальной литературы, готовность отвечать на вопросы по анализу кейсов, активное участие в дискуссиях, коллоквиумах и мозговом штурме и проч.) и во время проведения занятий (участие в обсуждениях и выполнении коллективных заданий) – всего до 32 баллов,
- качество выполнения контрольной работы (текущая аттестация) – до 20 баллов,
- успешность выполнения итогового творческого задания – до 40 баллов.

Оценка «зачтено» выставляется, если студент набрал в сумме не менее 50 баллов. Магистрант, не набравший в сумме 50 баллов, сдаёт зачёт по всему курсу и предъявляет преподавателю собственноручно написанные конспекты специальной литературы и выполненные домашние задания ко всем семинарам.

### 5.2. Критерии выставления оценок

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.



Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетвори- тельно»/ «зачтено (удовлетвори- тельно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

### ***5.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации***

В качестве домашних заданий предлагаются задания следующих типов

- Д31. Логика высказываний.
- Д32. Логика предикатов.
- Д33. Теория множеств.
- Д34. Начала комбинаторики.
- Д35. Комбинаторика.
- Д36. Метод математической индукции.
- Д37. Начала теории вероятностей.
- Д38. Применения базовой теории вероятностей.

Экзамен ориентирован на следующие контрольные вопросы

- Проверить, является ли формула тавтологией.
- Выразить булеву операцию через заданный набор базовых операций.
- Проверить, является ли формула общезначимой.
- Представить в логике предикатов предложение русского языка.
- Проверить равносильность множеств.
- Проверить тождество между множествами.
- Найти вероятность события/последовательности событий, заданного описанием.
- Найти число последовательностей/слов, заданных определённым условием.
- Проверить рекуррентное тождество.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Список источников и литературы

#### Основная литература

1. *Гринченков Д.В., Потоцкий С.И.* Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Программное обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем" направления подгот. "Информатика и вычисл. техника" - Москва: КноРус, 2014. - 206 с.
2. *Канцедал С.А.* Дискретная математика : Учебное пособие. - 1. - Москва ; Москва : Издательский Дом "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 222 с.
3. *Пруцков А.В., Волкова Л.Л.* Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник. - 1. - Москва; Москва: ООО "КУРС": ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 152 с.
4. *Тайманов В.А.* О некоторых свойствах вектор-функций алгебры логики [Текст] / В. А. Тайманов// Дискретная математика. - 2018. - Т. 30, вып. 1. - С. 114-128. - Библиогр.: с. 127-128.

#### Рекомендованная литература

1. *Виленкин Н. Я.* Комбинаторика. М.: Наука, 1969.
2. *Верещагин Н.К., Шень А. Х.* Лекции по математической логике и теории алгоритмов. М.: МЦНМО, любое издание.
3. *Лавров И. А., Максимова Л. Л.* Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. — М.: Физматлит, 2004.

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

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по курсу можно проводить с максимальной эффективностью, если проводить их в компьютерном классе с доступом в Интернет, проектором и экраном для презентаций. Необходимые программы:

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	Microsoft Office 2010	Microsoft	лицензионное
3	Windows 7 Pro	Microsoft	лицензионное
7	Microsoft Share Point 2010	Microsoft	лицензионное
12	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
13	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
14	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное
15	Visual Studio 2019	Microsoft	лицензионное
16	Adobe Creative Cloud	Adobe	лицензионное
17	Zoom	Zoom	лицензионное

## 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
  - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
  - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина реализуется в Институте лингвистики УНЦ компьютерной лингвистики.

Цель дисциплины:

Предметом дисциплины являются разделы математики, необходимые для решения современных исследовательских лингвистических задач и задач автоматической обработки текста (АОТ).

Задачи дисциплины:

- Магистр должен свободно владеть теми разделами математики, которые активно применяются в работах по автоматическому анализу текста и при статистической обработке данных в корпусной лингвистике. В частности – свободно читать математические разделы современных работ по компьютерной лингвистике;
- Понимать физический смысл популярных формул расчета;
- Магистр должен уметь выбрать математическую модель, соответствующую сложности изучаемого явления и адекватно оценить вычислительные сложности решения задач на основании этой модели.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации
ПК-2 Владеет принципами создания электронных языковых ресурсов (текстовых, речевых и мультимодальных корпусов; словарей, тезаурусов, онтологий; фонетических, лексических, грамматических и иных баз данных и баз знаний) и умением пользоваться такими ресурсами	ПК-2.1	Знает основные принципы обработки информации; базовые принципы корпусной лингвистики, лексикографии, математической статистики; базовые представления о языковом разнообразии; наиболее полные и значимые лингвистические корпуса, электронные словари и базы данных

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение №		