

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)
Гуманитарный факультет

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
фундаментальной и прикладной
лингвистики
29.08.2014

Зав. кафедрой, проф. М.К. Тимофеева

Утверждаю

декан гуманитарного
факультета, профессор
1.09.2014
Л.Г. Панин

Основная образовательная программа
высшего образования

Направления подготовки
035800 – Фундаментальная и прикладная лингвистика
45.03.01 – Филология

Квалификация (степень) выпускника –
бакалавр

ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФИЛОЛОГИИ»

(64 часа, 2 з.е.)

1. Наименование дисциплины

ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФИЛОЛОГИИ

Программа дисциплины «Математические методы в филологии» составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки дипломированного бакалавра по направлениям «Фундаментальная и прикладная лингвистика» и «Филология» в целях обеспечения реализации учебного процесса в НГУ.

Автор Тимофеева Мария Кирилловна, д.ф.н.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Цель освоения дисциплины

- развитие навыков точного мышления,
- развитие навыков абстрактного мышления,
- теоретическое знакомство с математическими понятиями и инструментами, наиболее значимыми для современного лингвиста,
- приобретение базовых навыков использования таких понятий и инструментов.

Курс ориентирован на студентов гуманитарных специальностей, примеры и задачи подбираются с учетом профессиональных интересов студентов.

Особое внимание уделяется практическому освоению терминологии. В рамках каждой темы курса даются определения базовых терминов.

Курсовые работы по данному курсу не предусмотрены.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

В результате изучения дисциплины студенты должны освоить основные математические средства, значимые для филологических исследований; научиться использовать эти средства, расширив, тем самым, свой кругозор, усовершенствовав навыки мышления и аргументации, освоив точные методы проведения исследовательской работы.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих общекультурных и общепрофессиональных компетенций:

Студенты отделения «Фундаментальная и прикладная лингвистика»:

а) общекультурными (ОК)

- владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения ОК-1
- умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь ОК-2
- способностью применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОК-10

б) профессиональными (ПК):

общефессиональными:

- знанием основных понятий и категорий современной лингвистики ПК-1
- знанием основ математических дисциплин, которые используются при формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур: теории множеств, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, теории информации и кодирования, математической логики, математической теории грамматик ПК-2

Студенты отделения «Филология»:

общекультурными компетенциями (ОК):

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

общефессиональными компетенциями (ОПК):

способностью демонстрировать представление об истории, современном состоянии и перспективах развития филологии в целом и ее конкретной (профильной) области (ОПК-1);

профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

способностью применять полученные знания в области теории и истории основного изучаемого языка (языков) и литературы (литератур), теории коммуникации, филологического анализа и интерпретации текста в собственной научно-исследовательской деятельности (ПК-1);

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

По своему содержанию курс «Математические методы в филологии» продолжает курс «Математика и информатика» бакалавриата по направлению «Филология», предшествует курсам «Математические модели языка», «Математическая логика» и «Анализ символических последовательностей» по направлению «Фундаментальная и прикладная лингвистика», и предшествует курсам «Компьютерные методы в филологии», «Логические проблемы прагматики» магистратуры по направлению «Филология»..

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Объём дисциплины – 2 зачётные единицы (64 часа). Из них 32 часа – аудиторные занятия (16 лекционных и 16 практических), 34 часа – самостоятельная работа.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контрольные работы, компьютерные тестирования, самостоятельная работа студента.

Итоговый контроль знаний – дифференцированный зачёт.

Виды учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	64

Аудиторные занятия	32
Лекции	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа	32
Итоговый контроль	дифф. зачёт

5. Содержание дисциплины “Математические методы в филологии”, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества астрономических часов и видов учебных занятий

Название темы	Количество часов		
	Лекции	Семинары (по группам)	Самостоятельная работа
Модуль 1. Множества, функции, отношения	4	4	10
<i>Тема 1.1.</i> Работа с системой WordTabulator	2	2	5
<i>Тема 1.2.</i> Электронные тезаурусы			
<i>Тема 1.3.</i> Дешифровочные модели языка			
<i>Тема 1.4.</i> Лексические функции	2	2	5
<i>Тема 1.5.</i> Модель порождения загадок. Модель порождения юмористических текстов			
Контрольная работа по модулю 1 (компьютерный тест)	1		
Модуль 2. Логические методы	4	4	10
<i>Тема 2.1.</i> Логика предикатов первого порядка	2	2	5
<i>Тема 2.2.</i> Равносильность формул			
<i>Тема 2.3.</i> Общезначимые формулы			
<i>Тема 2.4.</i> Некоторые понятия аристотелевской силлогистики	2	2	5
Контрольная работа по модулю 2 (компьютерный тест)			
Модуль 3. Формальные грамматики	4	4	10
<i>Тема 3.1.</i> Формальные грамматики как средство описания синтаксиса языка	2	2	5
<i>Тема 3.2.</i> Порождающие грамматики			
<i>Тема 3.3.</i> Категориальные грамматики	2	2	5
<i>Тема 3.4.</i> Примеры использования грамматик для моделирования языка			
Контрольная работа по модулю 3 (компьютерный тест)	1		
Модуль 4. Статистические	4	4	6

методы			
Тема 4.1. Основные направления применения в филологии	2	2	3
Тема 4.2. Экспериментальные исследования	2		3
Контрольная работа по модулю 4		2	
Итоговый компьютерный тест		1	
Всего аудиторных занятий	16	16	
Компьютерные тестирования (промежуточные и итоговое)			
Самостоятельная работа			32
Итого		64	

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математические методы в филологии» имеется на сайте гуманитарного факультета НГУ. В его состав входит описание содержания лекций, примеры учебных и проверочных заданий. Тестовая система по данной дисциплине находится на площадке bench.nsu.ru и в электронной образовательной среде et.nsu.ru, где размещены также презентации всех лекций.

Дисциплина «Математические методы в филологии» предполагает два вида самостоятельной работы студентов: 1) на аудиторных занятиях (лекциях, семинарах, консультациях), 2) вне рамок аудиторных занятий. Цель самостоятельной работы: осмысление информации, полученной на занятиях, развитие базовых навыков её практического использования, подготовка к текущим семинарам, промежуточным формам контроля знаний, сдаче итогового зачета.

Возможные формы самостоятельной работы на аудиторных занятиях:

- выполнение предложенных преподавателем индивидуальных заданий;
- самооценка, выявление неясностей, сложностей, формулировка вопросов по содержанию курса.

Программа курса предполагает 32 часа самостоятельной работы студентов во внеаудиторное время. Возможны следующие виды такой работы:

- изучение вопросов, предложенных для самостоятельного освоения;
- чтение рекомендованной учебной литературы;
- поиск дополнительной литературы по содержанию курса;
- выполнение тренировочных заданий, позволяющих проверить и повысить уровень освоения знаний;
- подготовка индивидуальных заданий углублённого характера по вопросам, вызвавшим интерес.

Успешное освоение содержания курса возможно только при систематической самостоятельной работе студента.

7. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Примеры тренировочных заданий

Задание 1. Опишите смыслы следующих предложений на языке логики предикатов:

Москва – столица России.

Все адвокаты – юристы.

Если треугольник имеет равные стороны, то он имеет равные углы.

Некоторые грибы являются съедобными.
 Среди учителей есть профессионалы.
 Если человек сильно захочет, он добьётся своего.
 Мексика – родина многих кактусов.
 Ни один человек не имеет права нарушать закон.
 Нет такого лабиринта, из которого не было бы выхода.
 Он и швец, и жнец, и на дуде игрец.

Задание 2. Найдите выражения, не являющиеся правильными формулами (содержащие синтаксические ошибки)

$\forall x [P(x) \rightarrow y Q(y)]$
 $\forall [P(x) \vee Q(x)]$
 $P(x) \rightarrow \neg y$
 $\forall x [P(x) \vee Q(y)]$
 $\exists x, y [H(x) \rightarrow \neg F(y) \wedge M(x, y)]$
 $\forall x \exists y [H(x) M(y)]$

Задание 3. Опишите на языке логики предикатов следующие ситуации (для каждого предложения постройте отдельную формулу):

- *Иванов – отличник, Петров – двоечник, Сидоров – не отличник и не двоечник. Двоечников, не ликвидировавших двойку, не переводят в следующий класс.*
- *Иванов играет Бендера, Петров – Балаганова, Сидоров – Паниковского. Тот, кто играет Козлевича, умеет водить машину;*
- *Ахиллес бежит и черепаха бежит; тот, кто первый добежит до финиша, победит; Ахиллес не заметил черепаху и побежал в другую сторону*
- *Имеются диван, чемодан, саквояж, картина, корзина, картонка и маленькая собачонка. Собачонка пропала. Некоторые пропавшие вещи находят.*
- *У некоего человека есть три говорящих попугая (серый, белый, пёстрый). Если серый попугай разговаривает, то белый и пёстрый тоже начинают говорить.*

Задание 4. Приведённые ниже фразы синтаксически неоднозначны. Найдите возможные их трактовки, опишите каждую трактовку посредством формулы языка логики предикатов.

Роняет лес багряный убор.
Человек вызвал из телеателье мастера.
На столе лежали новые тетради и книги.
Хозяйка посадила не чёрную смородину.
Сосед поёт и слушает оперные арии.
Из страны туманной поэт учёности привёз.
Сосед заказал книгу из столицы.
Звук острый ловит слух.
Рисунок изображает не яркое солнце.
Писатель читал и комментировал новую пьесу.

Задание 5. Равносильны ли следующие формулы?

$\forall x \exists y F(x, y)$ и $\exists y \forall x F(x, y)$
 $\exists x [F(x) \wedge G(x)]$ и $\exists x F(x) \wedge \exists x G(x)$
 $\forall x \exists y (F(x) \wedge G(x, y))$ и $\exists y \forall x (F(x) \wedge G(x, y))$

Задание 6. Рассмотрим несколько предикатов и их интерпретации на универсуме A^+ , где A – алфавит русского языка.

Пусть Γ и C – одноместные предикаты, интерпретируемые соответственно так: ‘ x – гласная’ и ‘ x – согласная’.

Трёхместный предикат $P(x,y,z)$ интерпретируется так: ‘цепочка x является конкатенацией цепочек y и z ’.

Двухместный предикат $B(x,y)$ интерпретируется так: ‘буква x входит в цепочку y ’.

(Операция конкатенации цепочек определена в разделе 1.3; там же определено множество A^+ .)

Как, используя предикаты $\Gamma(x)$, $C(x)$, $P(x,y,z)$, $B(x,y)$, выразить следующие смыслы:

- a. Цепочка x состоит из одной буквы.
- b. Цепочка x состоит из двух букв.
- c. Первая буква цепочки x есть y . (Иначе говоря, цепочка x содержит букву y , и как бы мы ни разбили x на две части, первая из них содержит y .)
- d. Цепочка x начинается с гласной.
- e. Цепочка x оканчивается согласной.
- f. В цепочке x никакие две гласные не стоят рядом.
- g. Цепочка x содержит ровно два вхождения гласных.

Задание 7. Рассмотрим предикат $V(x,y)$ и его интерпретацию на универсуме $W = \{x \mid x \text{ – человек}\}$: предикат $V(x,y)$ истинен тогда и только тогда, когда ‘ x старше y -а’. Запишите замкнутую формулу (используя данный предикат и данную его интерпретацию), выражающую транзитивность отношения «быть старше».

Задание 8. Запишите в виде формулы логики предикатов высказывание «Некоторые не вызывают на дуэль всех» и проверьте его истинность, если универсумом является множество, состоящее из четырёх главных героев произведения А. Дюма «Три мушкетёра».

Приведите примеры других универсумов, при которых построенная формула будет а) истинна, б) ложна.

Постройте отрицание этой формулы и переведите его на русский язык.

Задание 9. Запишите в виде формул логики предикатов каждое из следующих суждений. Постройте отрицание полученных формул. Затем переведите полученные формулы на русский язык.

- a. *Некоторые художественные произведения написаны не прозой.*
- b. *Все головоломки имеют решение.*
- c. *Благотворительные организации не облагаются налогом.*
- d. *Некоторые здания города – памятники архитектуры.*

Задание 10. Запишите следующие высказывания на языке предикатной логики, постройте их контрапозицию, затем переведите на русский язык:

- a. *Когда приближается утро – выпадает роса.*
- b. *Если повернуть выключатель, то лампочка перестанет гореть.*
- c. *Ни один кит не является рыбой.*
- d. *Каждый человек имеет свой характер.*

Задание 11. Запишите каждое из следующих высказываний а) на языке пропозициональной логики и б) на языке предикатной логики:

1. *Если результат мозаключения верен, то либо мы правильно рассуждали, либо получили этот результат случайно.*

2. *Каждый человек имеет право на свою точку зрения.*
3. *Для того чтобы купить билеты на этот спектакль, им пришлось выстоять большую очередь и потратить изрядную сумму, но это их не огорчило, так как спектакль им понравился.*

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Тимофеева М.К. Введение в экспериментальную когнитивную лингвистику. Новосибирск, НГУ, 2010. 114 с.
2. Тимофеева М.К. Математические методы в филологии. Учебно-методический комплекс. НГУ, 2011.
3. Тимофеева М.К. Язык с позиций философии, психологии, математики. Новосибирск, НГУ, 2007. (М.: Флинта, Наука, 2010)

Дополнительная литература

1. Андреев Н.Д. Статистико-комбинаторные методы в теоретическом и прикладном языковедении. Наука, 1967.
2. Апресян Ю.Д. Идеи и методы современной структурной лингвистики. М., 1966.
3. Арапов М. В. Квантитативная лингвистика. М.: Наука, 1988. 183 с.
4. Арапов М. В., Херц М. М. Математические методы в исторической лингвистике. М.: Наука, 1974. 168 с.
5. Герд А.С. Предмет и основные направления прикладной лингвистики // Прикладное языкознание: Учебник. Спб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1996. 528 с.
6. Гладкий А.В. Введение в современную логику: Учебное пособие. Изд. 2-е, испр. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 240 с.
7. Гладкий А.В. Формальные грамматики и языки. М., 1973.
8. Гладкий А.В., Мельчук И.А. Элементы математической лингвистики. М., 1969.
9. Глисон Г. Введение в дескриптивную лингвистику. – М., 1959. Переиздана в 2008 г.
10. Грес П.В. Математика для гуманитариев: [Учеб. пособие для вузов] М.: Юрайт, 2000. 112 с. (<http://iboo.ru/3521.htm>)
11. Гросс М., Лантен А. Теория формальных грамматик. М., 1971.
12. Пиотровский Р.Г., Бектаев К.Б., Пиотровская А.А. Математическая лингвистика: [пособие для педагогических институтов]. Москва, Высшая школа, 1977. 383 с.
13. Сухотин Б.В. Оптимизационные методы исследования языка. М.: Наука, 1976.
14. Фрумкина Р.М. Статистические методы и стратегия лингвистического исследования // Известия АН СССР, сер. лит. и яз.у 1975, т. 34, К 2, с. 129-140.
15. Челпанов Г.И. Учебник логики. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. 264 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (если есть)

Программа WordTabulator: <http://www.rvb.ru/soft/index.html>

Электронный тезаурус WordNet: <http://wordnet.princeton.edu/>

Электронный тезаурус RussNet: http://project.phil.pu.ru/RussNet/index_ru.shtml

Электронный тезаурус русский WordNet (Russian WordNet): <http://wordnet.ru/>,
<http://pgups.ru/abitur/inostrancam/inter/ruwordnet/>

Автоматическая обработка текста (морфологический и синтаксический анализ, автоматический перевод): <http://www.aot.ru/>

Автоматический морфологический анализ: <http://starling.rinet.ru/morph.htm>

Синтаксический анализ произвольного текста английского языка (Link Grammar Parser):
<http://www.link.cs.cmu.edu/link/>

10. Методические указания для обучающихся по дисциплине.

Программа курса делится на четыре логически завершенных по тематике и по времени модуля. Балльно-рейтинговое оценивание результатов обучения осуществляется в ходе текущего контроля на практических занятиях, рубежного контроля по каждому из модулей, итогового контроля.

Форма текущего контроля: выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях. В частности, возможны короткие реферативные сообщения.

Формы рубежного и итогового контроля: компьютерное тестирование по Модулям 1-3, устный зачёт по Модулю 4.

Необходимым условием получения положительной итоговой оценки по курсу является успешное освоение материала всех модулей (то есть оценка не менее «3» по результатам каждого рубежного контроля).

Рейтинг освоения каждого модуля (R_{Mi}) складывается из результата соответствующего рубежного контроля и баллов, полученных студентом за выполнение индивидуальных заданий по материалу данного модуля.

Текущий рейтинг работы студента (R) определяется как сумма рейтингов освоения модулей, т.е.

$$R = \sum_i R_{Mi}$$

Текущие рейтинги подсчитываются после каждого рубежного контроля. Возможности получения баллов сведены воедино в следующей таблице.

Название	Промежуточное компьютерное тестирование	Выполнение индивидуальных заданий
Модуль 1. Множества, функции, отношения	«3» - 5 баллов, «4» - 10 баллов, «5» - 15 баллов	3 балла
Модуль 2. Логические методы	«3» - 10 баллов, «4» - 15 баллов, «5» - 20 баллов	
Модуль 3. Формальные грамматики	«3» - 10 баллов, «4» - 15 баллов, «5» - 20 баллов	

Модуль 4. Статистические измерения	«3» - 5 баллов, «4» - 10 баллов, «5» - 15 баллов	
Итоговый контроль (компьютерное тестирование)	«3» - 30 баллов, «4» - 35 баллов, «5» - 40 баллов	

Модуль 2 («Логические методы») и Модуль 3 («Формальные грамматики») являются более важными и более сложными для освоения, поэтому оцениваются более высокими баллами.

В конце семестра подсчитываются текущие рейтинги.

Согласно *Положению о модульной балльно-рейтинговой системе оценки качества знаний студентов на гуманитарном факультете НГУ* для получения дифференцированного зачета сумма баллов за дисциплинарные модули должна составлять от 60 до 72 баллов для оценки «удовлетворительно», 73-86 баллов для оценки «хорошо», 87-100 баллов для оценки «отлично». Если эта сумма менее 60 баллов (оценка «неудовлетворительно»), то порядок действий определяется указанным *Положением*.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Контрольные материалы на площадках тестирования bench.nsu.ru и et.nsu.ru.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Ноутбук, медиапроектор, мультимедийные презентации