

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Филологический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

И. В.Тубалова

Рабочая программа дисциплины

Понятийный аппарат математики

по направлению подготовки

45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика

Направленность (профиль) подготовки:

Фундаментальная и прикладная лингвистика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.В. Васильева

Председатель УМК

Ю.А. Тихомирова

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – способность к ведению профессиональной деятельности с опорой на основы математических дисциплин, необходимых для формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Демонстрирует знание основ математических дисциплин, необходимых для формализации лингвистических знаний;

ИОПК-2.2. Соотносит задачи формализации лингвистических знаний с основами математических знаний;

ИОПК-2.3. Применяет математические методы в процедурах анализа и синтеза лингвистических структур.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить понятийный аппарат математики.

– Научиться применять понятийный аппарат математики для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Понятийный аппарат теории множеств и отношений.

Краткое содержание темы. Множества, их спецификации, представления и свойства. Диаграммы Венна. Правила действий с множествами. Конечные и бесконечные, счётные и бессчётные множества, мощности множеств. Векторы и прямое (декартово) произведение множеств. Отношения на множествах. Свойства отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность, несимметричность). Отношения эквивалентности, порядка и толерантности. Функциональные отношения (функции). Независимые и зависимые переменные, аргументы и значения функций. Композиция функций. Сложная функция.

Тема 2. Понятийный аппарат математического анализа.

Краткое содержание темы. Числовые множества. Действительные и комплексные числа. Действительные функции действительного аргумента. Классификация функций. Бесконечно малые величины. Пределы функций. Непрерывные функции. Производные функций. Правила дифференцирования. Раскрытие неопределённостей. Нахождение максимумов и минимумов функций. Графическое отображение функций с использованием языка программирования R. Определённый интеграл. Интеграл, зависящий от параметра. Дифференцирование интеграла по параметру (формулы Лейбница). Интеграл с переменным верхним пределом. Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства интегралов, правила интегрирования. Понятие дифференциального уравнения.

Тема 3. Понятийный аппарат комбинаторики.

Краткое содержание темы. Комбинаторные объекты и комбинаторные числа. Система подмножеств конечного множества, её комбинаторное число. Размещения элементов конечного множества, число размещений. Перестановки элементов конечного множества, число перестановок. Инверсии перестановок. Сочетания элементов из конечного множества, число сочетаний. Два основных правила комбинаторики – правило суммы и правило произведения. Их применение при подсчёте чисел возможных исходов событий. Размещения с повторениями, их число. Полиномиальная формула и бином Ньютона. Следствия формулы бинома Ньютона.

Тема 4. Понятийный аппарат линейной алгебры.

Краткое содержание темы. Предмет линейной алгебры. Линейное векторное пространство. Скалярное произведение векторов. Определение линейной, билинейной и квадратичной форм. Система линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Определитель (детерминант). Формула определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Матрица. Определитель квадратной матрицы. Диагональная, единичная и нулевая матрицы. Транспонированная матрица. Симметричная и несимметричная, невырожденная (неособенная) и вырожденная (особенная) квадратные матрицы. Диагональные миноры и ранг матрицы. След квадратной матрицы. Правила сложения и умножения матриц. Векторно-матричная запись системы линейных неоднородных алгебраических уравнений. Обратная матрица. Условия её существования. Решение векторно-матричных и матричных уравнений с использованием обратной матрицы. Формула для вычисления элементов обратной матрицы через определитель матрицы и её алгебраические дополнения. Вычисление обратной матрицы методом присоединённой матрицы. Собственные векторы и собственные числа невырожденной квадратной матрицы. Перенос условий содержательных теоретико-множественных задач о мощностях множеств с естественного языка на язык линейной алгебры. Использование языка программирования R для численного решения задач линейной алгебры.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трёх частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой задание, проверяющее ОПК-2 по темам 1 и 3.

Вторая часть содержит два вопроса, проверяющих ИОПК-2 по теме 2. Ответы на вопросы второй части предполагают решение задач с теоретическим обоснованием выбранного решения и даются в развернутой форме.

Третья часть содержит 1 вопрос, проверяющий ИОПК-2 по теме 4 и оформлен в виде набора практических задач. Ответ на вопрос третьей части предполагает решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерная форма вопросов экзаменационных заданий:

1. а) Доказать с использованием диаграмм Венна, что для произвольных множеств A , B , C имеет место заданное равенство (например, $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap (A \cap C)$ или $(A \cap B) \cap A = (A \cap B) \cap A = A$).
 б) Нарисовать все возможные диаграммы Венна для множеств A , B и C при заданных условиях (например, при $A \cap B \neq \emptyset$).
 в) Найти все элементы декартовых произведений $A \times B$ и $B \times A$ заданных множеств A и B (например, при $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{a, b, c, d\}$).
 г) Найти все элементы подмножества декартова произведения $X \times Y$ множеств $X = Y = \{1, 2, 3\}$, отвечающего отношению $x < y$.
 д) Указать все подмножества заданного множества A (например, при $A = \{0, 2, 4\}$).

Примечание: в экзаменационный билет включается одно задание из списка а) – д).

2. а) Взять производную заданной функции $f(x)$ (например, $f(x) = \ln \sqrt{\frac{1-x^2}{1+x^2}}$).
 б) Найти экстремум заданной функции (например, $f(x) = x^2 e^{-x}$) и определить его тип (max, min или точка перегиба), указав необходимое и достаточное условия экстремума.
 в) Раскрыть неопределённость заданного предельного перехода (например, $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x-2}{\ln x}$), объяснив все шаги раскрытия неопределённости.
3. Взять (используя при необходимости замену переменных и интегрирование по частям) неопределённый интеграл от заданной функции (например, $f(x) = x^5 e^{x^3}$). Проверить дифференцированием правильность интегрирования. Написать результат взятия определённого интеграла (в пределах от a до b) от этой функции.
4. Даны: квадратная матрица A и вектор-столбец b (например, $A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 4 & 7 & 5 & 9 & 2 & 9 & 3 \end{pmatrix}$, $b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$).

Вычислить определитель матрицы разложением по элементам строки (столбца).

Проверить необходимое условие существования обратной матрицы.

Вычислить матрицу алгебраических дополнений.

Вычислить обратную матрицу по матрице алгебраических дополнений и определителю исходной матрицы.

Вычислить обратную матрицу методом присоединённой матрицы.

Проверить правильность вычисления обратной матрицы перемножением исходной и обратной матриц.

Найти решение x векторного алгебраического уравнения $Ax=b$ через обратную матрицу и по формулам Крамера.

Проверить правильность решения подстановкой его в уравнение.

При выполнении заданий следует показывать и объяснять шаги всех вычислений.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично. Обучающийся показал творческое отношение к обучению, в совершенстве овладел всеми теоретическими вопросами, показал все требуемые умения и навыки при решении задач. Все пункты задания выполнены правильно.

Хорошо. Обучающийся овладел всеми теоретическими вопросами, частично показал основные умения и навыки при решении задач. Все пункты задания выполнены правильно, но ответы содержат неточности.

Удовлетворительно. Обучающийся имеет недостаточно глубокие знания по теоретическим разделам дисциплины, показал не все основные умения и навыки при решении задач. Не все пункты задания выполнены правильно, ответы содержат ошибки и неточности.

Неудовлетворительно. Обучающийся имеет существенные пробелы по отдельным теоретическим разделам дисциплины и не владеет основными умениями и навыками при решении задач. Задания не выполнены или выполнены неправильно.

Экзаменационная оценка определяется как среднее арифметическое оценок по пунктам экзаменационного задания.

Текущий контроль влияет на промежуточную аттестацию с весом не более 40% при взвешенном усреднении оценок текущего контроля и промежуточной аттестации.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «LMS IDO» – <https://lms.tsu.ru/mod/folder/view.php?id=575687>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Гресс П.В. Математика для гуманитариев: Учебное пособие. – М.: Университетская книга, Логос, 2007. – 160 с.

– Воронов М.В., Мещерякова Г.П. Математика для студентов гуманитарных факультетов. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 384 с.

– Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс. – М.: Айрис-Пресс, 2011. – 608 с.

– Геворкян П.С. Высшая математика. Основы математического анализа: Учеб. для вузов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 240 с.

– Борович З.И. Определители и матрицы: Учебное пособие. – СПб: Лань, 2009. – 192 с.

– Бугров Я.С., Никольский С. М. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие. – 4-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 304 с.

б) дополнительная литература:

– Пантаев М.Ю. Матанализ с человеческим лицом, или как выжить после предельного перехода, Полный курс математического анализа. Том 1. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 368 с. Том 2. – М.: ЛИБРОКОМ, 2015. – 416 с.

– Селезнёв Г.Д. Математические основы гуманитарных знаний. Часть 1. Теория множеств. Числовые множества: Учебное пособие. – Воронеж: ВГУ, 2003. – 18 с.

– Дьяконов А.Г. Справочник по базовым командам системы R. – URL: <http://alexanderdyakonov.narod.ru/upR.pdf>

в) ресурсы сети Интернет:

– Книги по математике – URL: <https://obuchalka.org/knigi-po-matematike/>

13. Перечень информационных технологий

а) свободно распространяемое программное обеспечение:

– R-3.1.2 for Windows (32/64 bit) – URL: <https://mran.microsoft.com/snapshot/2015-01-10/bin/windows/base/>

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Виртуальные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Moodle»).

15. Информация о разработчиках

Поддубный Василий Васильевич, доктор технических наук, профессор, ИПМиКТ ТГУ, профессор.