

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н.Здрок

«19» апреля 2020 г.

Регистрационный № УД-2077/уч.

Методы классификации и решения математических задач

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 03 01 Математика (по направлениям)

Направление специальности

1-31 03 01-02

Математика (научно-педагогическая деятельность)

2020 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 03 01-2013, утвержденного 30.08.2013 № 88 и учебных планов G31-138/уч. и G31₃-183/уч., утвержденных 30.05.2013.

СОСТАВИТЕЛИ:

Бровка Наталья Владимировна – профессор, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

Ляцкая Анастасия Викторовна – ассистент кафедры теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Мазаник Сергей Алексеевич – профессор, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой высшей математики факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета;

Хвоцинская Людмила Аркадьевна – доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного аграрно-технического университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 9 от 23.03.2020);

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета
(протокол № 4 от 25.03.2020).

Зав.кафедрой теории функций



В.Г. Кротов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – усвоение студентами способов классификации математических задач, основных методов решения и обучения решению задач школьного курса математики, развитие их математической и профессионально-педагогической культуры, реализация элементов креативного образования.

Задачи учебной дисциплины:

1. систематизировать знания студентов по элементарной математике и методике ее преподавания;
2. развивать и углублять навыки применения основных методов решения и конструирования систем задач;
3. развитие логического и критического мышления.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием (бакалавра).

Дисциплина «Методы классификации и решения математических задач» является дисциплиной специализации компонента учреждения высшего образования. Классификация задач школьного курса математики способствует пониманию структуры, сущности и направления поиска решения той или иной задачи. Овладение навыками и приемами решения различных математических задач позволяет развивать логическое, критическое и креативное мышление; освоение способов классификации математических задач, методов объединения их в классы по разным основаниям является важной составляющей профессиональных компетенций будущего учителя или преподавателя математики.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Дисциплина тесно связана с курсами алгебры, геометрии, математической логики, методики преподавания математики.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Методы классификации и решения математических задач» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникаций.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-2. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации. Применять современные методы проектирования информационных систем, использовать веб-сервисы, оформлять техническую документацию.

ПК-5. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области математики и информационных технологий.

ПК-8. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

ПК-9. Осуществлять выбор оптимального варианта проведения научно-исследовательских работ.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: основные методы и приемы решения и классификации различных математических задач.

уметь: применять методы решения разнообразных типов задач и приемы обучения этим методам учащихся

владеть: способами классификации и конструирования классов математических задач

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 7 семестре дневной формы получения образования и 8, 9 семестре заочной формы получения образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Методы классификации и решения математических задач» отведено:

– для очной формы получения высшего образования всего - 82 часа, в том числе – 52 аудиторных часа, из них: лекции – 44 часа, управляемая самостоятельная работа – 8 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 1,5 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет

– для заочной формы получения высшего образования – 20 аудиторных часов, из них:

8 семестр: лекции – 16 часов, практические занятия – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 1 зачетная единица.

Форма текущей аттестации – зачет в 9 семестре

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Классификация задач по характеру условия

Что такое классификация. Виды классификаций. Что такое задача, математическая задача, учебная задача. Определение и структура математической задачи. Методы решения математических задач (алгоритмизация, моделирование, когнитивная визуализация и др.). Определенные задачи, неопределенные задачи, переопределенные задачи. Противоречивые задачи. Типичные ошибки при постановке и решении задач.

Тема 2. Классификация задач по уровню сложности

Уровни сложности и усвоения материала. Классификация и решение различных математических задач разного уровня сложности.

Тема 3. Классификация задач по количеству неизвестных в структуре задачи

Классификация и решение задач обучающего, поискового, проблемного и эвристического характера.

Тема 4. Классификация задач по характеру объектов

Классификация и решение математических и практических задач.

Тема 5. Классификация задач по отношению к теории

Классификация и решение стандартных и нестандартных математических задач.

Тема 6. Классификация задач по функциям в процессе обучения

Функции задач в обучении математике. Классификация и решение задач, выполняющих различные функции в процессе обучения математики.

Тема 7. Классификация задач по способу решения

Классификация и основные методы решения математических задач.

Тема 8. Классификация задач по содержанию, типу и виду

Классификация и решение различных текстовых задач: на совместную работу, на сплавы и смеси, на движение, на числовые зависимости.

Тема 9. Классификация задач в зависимости от последовательности языков выражения условия и ответа к ней.

Классификация и решение задач в зависимости от последовательности языков выражения условия и ответа к ней. Когнитивная визуализация. Типы математического мышления.

Тема 10. Классификация задач по характеру требований.

Классификация задач по характеру требований. Основные методы решения задач на вычисление, построение, доказательство. Комбинированные задачи.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Классификация задач по характеру условия	8						Собеседование, проверка индивидуальных заданий
2	Классификация задач по уровню сложности	4					2	Собеседование, контрольная работа
3	Классификация задач по количеству неизвестных в структуре задачи	2						Опрос
4	Классификация задач по характеру объектов	4					2	Собеседование, контрольная работа
5	Классификация задач по отношению к теории	4						Опрос
6	Классификация задач по функциям в процессе обучения	6						Опрос
7	Классификация задач по способу решения	4					2	Собеседование, контрольная работа
8	Классификация задач по содержанию, типу и виду	6						Проверка индивидуальных заданий
9	Классификация задач в зависимости от последовательности языков выражения условия и ответа к ней.	2						Опрос
10	Классификация задач по характеру требований.	4					2	Собеседование, контрольная работа
	Всего	44					8	

Заочная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Классификация задач по характеру условия	2						Опрос
2	Классификация задач по уровню сложности		2					Проверка индивидуальных заданий
3	Классификация задач по количеству неизвестных в структуре задачи	2						Собеседование
4	Классификация задач по характеру объектов	2						Проверка индивидуальных заданий
5	Классификация задач по отношению к теории	2						Опрос, проверка индивидуальных заданий
6	Классификация задач по функциям в процессе обучения	2						Опрос
7	Классификация задач по способу решения	2						Собеседование
8	Классификация задач по содержанию, типу и виду		2					Проверка индивидуальных заданий
9	Классификация задач в зависимости от последовательности языков выражения условия и ответа к ней.	2						Опрос
10	Классификация задач по характеру требований.	2						Проверка индивидуальных заданий
	Всего	16	4					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Галицкий М.Л. Сборник задач по алгебре. 8 – 9 классы: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / М.Л. Галицкий, А.М. Гольдман, Л.И. Звавич. – 17-е изд. – М.: Просвещение, 2012. – 301 с.
2. И.Арнольд, Теория чисел. Изд.: ЛЕНАНД, 2019. – 288 с.
3. Колягин, Ю. М. Учись решать задачи. Пособие для учащихся VII-VIII кл./ Ю. М. Колягин, В. А. Оганесян. – М.: Просвещение, 1980. – 96 с.
4. Крупич, В. И. Теоретические основы обучения решению школьных математических задач / В. И. Крупич. – М. : Прометей, 1995. – 210 с.
5. Математика, Алгебра. Начало математического анализа. Профильный уровень. /М.И.Шабунин, А.А.Прокофьев.–3-е изд., испр. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.– 393 с.
6. Методика обучения математике в средней школе: Учеб.пособие для студентов мат. спец. пед. вузов и ун-тов/ Г. И. Саранцев. – М.: Просвещение, 2002. – 24 с.
7. Пойа, Д. Как решать задачу. –М. : Учпедгиз, 1959. – 208 с.
8. Темербекова, А. А. Методика обучения математике: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Темербекова, И. В. Чугунова, Г. А. Байгонакова. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013. – 365 с.
9. Фридман, Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе: Учителю математики о пед. психологии. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
10. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учебное пособие для X класса средней школы. – М.: Просвещение, 1989. – 252 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Белошистая, А.В. Задачи на построение в школьном курсе геометрии / А. В. Белошистая // Математика в школе. – 2002. – №9. – С. 47-50.
2. Литвиненко В.Н., Мордкович А.Г. Практикум по элементарной математике: Алгебра. Тригонометрия: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. ин-тов. – М.: «АВФ», 1995. – 352 с.
3. Оконь В. Основы проблемного обучения. / Пер. с польск. – М.: Просвещение, 1968. – 208 с.
4. Петров К. Сборник задач по алгебре: Кн. для учителя. Пер. с болг.– М.: Просвещение, 1984. – 208 с.
5. Подготовка учителя математики: Инновационные подходы: Учеб. пособие / Под. ред. проф. В. Д. Шадрикова. – М.: Гардарики, 2002. – 383 с.

6. Шапиро, И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

- опросы;
- собеседование;
- проверка индивидуальных заданий;
- контрольные работы.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Методы классификации и решения математических задач» учебным планом предусмотрен зачет.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

- ответы на лекционных занятиях – 10 %;
- ответы на практических занятиях – 10 %;
- выполнение индивидуальных работ – 50 %;
- выполнение контрольных работ – 30 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 50 %, экзаменационная оценка – 50 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 2. Классификация задач по уровню сложности

1. Найдите действительные решения уравнения $\left|x^2 - \frac{3x}{2} - 1\right| = -x^2 - 4x + b$ и определите, при каких значениях b оно имеет единственное действительное решение.
2. Решите уравнение $|6 - |x - 3| - |x + 1|| - ax - 5a = 4$ при всех действительных значениях параметра a .

Форма контроля – контрольная работа

Тема 4. Классификация задач по характеру объектов.

1. Где расположены точки плоскости, для координат которых выражение $\sqrt{x^2 + y^2 - 1} + \frac{\lg(2-y)}{\sqrt{y-x^2}}$ принимает действительные значения?
2. Решите неравенство $(\sqrt{5} - 2)^{x-6} \leq (\sqrt{5} + 2)^{\sqrt{x}}$.

Форма контроля – контрольная работа

Тема 7. Классификация задач по способу решения.

1. Пункты A и B находятся по разные стороны от реки, ширина которой постоянна, а берега прямолинейны. В каком месте надо возвести мост через реку, чтобы путь от одного пункта в другой был кратчайшим?
2. Цена бриллианта пропорциональна квадрату его массы. Бриллиант массой p карат был разбит на две части, после чего его стоимость уменьшилась в k раз. Найдите массы частей, на которые был разбит бриллиант.
3. Найдите площадь фигуры, координаты точек которой удовлетворяют системе неравенств
$$\begin{cases} (x - |x|)^2 + (y - |y|)^2 \leq 4 \\ x + y \leq 0 \end{cases}$$
.

Форма контроля – контрольная работа

Тема 10. Классификация задач по характеру требований.

1. Сколько различных действительных корней имеет уравнение $f(f(x)) = 0$, где $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$?
2. Найдите наименьшее значение функции $y = 2(\sin x)^2 - 3 \sin 2x + 10(\cos x)^2$.
3. Докажите, что если $a + b = 2$, где a и b – действительные числа, то $a^4 + b^4 \geq 2$.

Форма контроля – контрольная работа

Примерная тематика практических занятий

Тема 1. Классификация задач по характеру условия

Занятие 1. Что такое классификация. Виды классификаций. Что такое задача, математическая задача, учебная задача.

Занятие 2. Определение и структура математической задачи.

Занятие 3. Методы решения математических задач (алгоритмизация, моделирование, когнитивная визуализация и др.).

Занятие 4. Определенные задачи, неопределенные задачи, переопределенные задачи.

Занятие 5. Противоречивые задачи.

Занятие 6. Типичные ошибки при постановке и решении задач.

Тема 2. Классификация задач по уровню сложности

Занятие 7. Уровни сложности и усвоения материала.

Занятие 8. Классификация и решение различных математических задач разного уровня сложности.

Тема 3. Классификация задач по количеству неизвестных в структуре задачи

Занятие 9. Классификация и решение задач обучающего, поискового, проблемного и эвристического характера.

Тема 4. Классификация задач по характеру объектов

Занятие 10. Классификация и решение математических и практических задач.

Тема 5. Классификация задач по отношению к теории

Занятие 11. Классификация и решение стандартных и нестандартных математических задач.

Тема 6. Классификация задач по функциям в процессе обучения

Занятие 12. Функции задач в обучении математике.

Занятие 13. Классификация и решение задач, выполняющих различных функции в процессе обучения математики.

Тема 7. Классификация задач по способу решения

Занятие 14. Классификация и основные методы решения математических задач.

Тема 8. Классификация задач по содержанию, типу и виду

Занятие 15. Классификация и решение различных текстовых задач: на совместную работу, на сплавы и смеси, на движение, на числовые зависимости.

Тема 9. Классификация задач в зависимости от последовательности языков выражения условия и ответа к ней.

Занятие 16. Классификация и решение задач в зависимости от последовательности языков выражения условия и ответа к ней.

Занятие 17. Когнитивная визуализация.

Занятие 18. Типы математического мышления.

Тема 10. Классификация задач по характеру требований.

Занятие 19. Классификация задач по характеру требований.

Занятие 20. Основные методы решения задач на вычисление, построение, доказательство.

Занятие 21. Комбинированные задачи.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:

1. **эвристический подход**, который предполагает: осуществление студентами лично-значимых открытий окружающего мира; демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем; творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов; индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности.

2. **практико-ориентированный подход**, который предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов; использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

3. **метод учебной дискуссии**, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме. Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения.

4. **методы и приемы развития алгоритмического и критического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе ее поиска, отбора, анализа и организации в соответствии с поставленной целью; понимание информации как отправного, а не конечного пункта обретения знаний, развития логического, критического и креативного мышления.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине используются современные информационные ресурсы: размещается на образовательном портале комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к зачету, задания, вопросы для самоконтроля и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

При составлении заданий УСР по учебной дисциплине задания располагаются в порядке возрастания их сложности: задания, формирующие до-

статочные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания; задания, формирующие компетенции на уровне воспроизведения; задания, формирующие компетенции на уровне применения полученных знаний.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Что такое классификация. Виды классификаций.
2. Что такое задача, математическая задача, учебная задача.
3. Определение и структура математической задачи.
4. Классификация задач по характеру условия. Примеры.
5. Классификация задач по уровню сложности. Примеры.
6. Классификация задач по количеству неизвестных в структуре задачи.
7. Классификация задач по характеру объектов. Примеры.
8. Классификация задач по отношению к теории. Примеры.
9. Классификация задач по функциям в процессе обучения. Примеры.
10. Классификация задач по способу решения. Примеры.
11. Классификация задач по содержанию, типу и виду. Примеры.
12. Классификация задач в зависимости от последовательности языков выражения условия и ответа к ней. Примеры.
13. Классификация задач по характеру требований. Примеры.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1.			
2.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
