

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Иванов А.Г.

« 01 » 07 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.16.01 Решение нестандартных задач и задач  
углубленного изучения математики**

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Направленность (профиль): Преподавание математики и информатики

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.16.01 «Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика.

Программу составил:

Подберезкина А.И.  
ст. преподаватель кафедры теории функций



Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.16.01 «Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики» утверждена на заседании кафедры теории функций  
протокол № 10 «07» июня 2016 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Левицкий Б.Е.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теории функций  
протокол № 10 «07» июня 2016 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Левицкий Б.Е.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук  
протокол № 3 «20» июня 2016 г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.



Рецензенты:

Гусаков Валерий Александрович, канд. физ. – мат. наук,  
директор ООО «Просвещение – Юг»

Засядко О.В., доцент пед. наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий ФГБОУ ВО КубГУ

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины.**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

**Цель дисциплины** – посредством обучения решению математических задач повышенной сложности развивать общеинтеллектуальные качества, обеспечивающие готовность к анализу результатов научных исследований и их применения для решения конкретных образовательных и исследовательских задач, а также сформировать уровень математической подготовки, обеспечивающий готовность реализации программ профильного обучения математике.

Задачи освоения дисциплины состоят в обучении студентов основным математическим методам, а также в приложении этих методов к решению различных задач при изучении специальных дисциплин а также в их дальнейшей профессиональной деятельности.

- освоение теоретических основ обучения решению нестандартных задач учащихся профильной школы;
- ознакомление со спецификой нестандартных задач по математике в профильной школе;
- формирование основных приемов решения нестандартных задач по математике в профильной школе.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики» относится к вариативной части, дисциплины по выбору Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина базируется на итогах изучения следующих дисциплин учебного плана: алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, математическая логика, дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика.

Знания, полученные при изучении этого курса, создают теоретическую и практическую основу для освоения методов организации научно-исследовательской работы.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-3, ПК-3)

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                                         | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                        |                                                                                                                                       |                                                            |
|--------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                                                               | знать                                                                                                              | уметь                                                                                                                                 | владеть                                                    |
| 1.     | ОПК-1              | готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной | * основные понятия школьного курса математики с точки зрения заложенных в них фундаментальных математических идей. | *рассматривать вопросы школьной математики с позиций высшей математики;<br>*использовать знания, полученные при изучении фундаменталь | *различными методами и алгоритмами решения задач школьного |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции (или её<br>части)                                                                                                                                                                                                                                                                  | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                    |                                                                                                                                     |                                                                                                                   |
|-----------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | знать                                                                             | уметь                                                                                                                               | владеть                                                                                                           |
|           |                           | геометрии и<br>топологии,<br>дифференциальных<br>уравнений,<br>дискретной<br>математики и<br>математической<br>логики, теории<br>вероятностей,<br>математической<br>статистики и<br>случайных<br>процессов,<br>численных методов,<br>теоретической<br>механики в будущей<br>профессиональной<br>деятельности |                                                                                   | ных<br>дисциплин<br>высшей<br>математики<br>при решении<br>задач<br>повышенной<br>сложности.                                        |                                                                                                                   |
|           | ОПК-3                     | способностью к<br>самостоятельной<br>научно-<br>исследовательской<br>работе                                                                                                                                                                                                                                  | *методы<br>решения<br>нестандартны<br>х задач и задач<br>повышенной<br>сложности; | *решать<br>задачи<br>основных<br>типов,<br>составлять<br>задания<br>школьных<br>олимпиад,<br>математически<br>х боев и<br>викторин; | *различными<br>методами и<br>алгоритмами<br>решения<br>нестандартны<br>х задач и задач<br>повышенной<br>сложности |
|           | ПК-3                      | способностью строго<br>доказать<br>утверждение,<br>сформулировать<br>результат, увидеть<br>следствия<br>полученного<br>результата                                                                                                                                                                            | *методы<br>доказательства<br>утверждений                                          | *уметь<br>доказывать<br>различные<br>утверждения и<br>применять их<br>к решению<br>задач<br>повышенной<br>сложности                 | *различными<br>методами<br>доказательств<br>утверждений                                                           |

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет: 2 зачетные единицы (72 часа, из них – 50,2 ч. контактной работы: лекционных 24 ч., лабораторных 24 ч., КСР 2 ч., ИКР 0,2 ч.; 21,8 ч. СР).

| Вид учебной работы | Всего<br>часов | Семестры<br>(часы) |
|--------------------|----------------|--------------------|
|                    |                | 8                  |

|                                                            |                                      |             |             |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |                                      | <b>50,2</b> | <b>50,2</b> |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         |                                      | <b>48</b>   | <b>48</b>   |
| Занятия лекционного типа                                   |                                      | 18          | 24          |
| Лабораторные занятия                                       |                                      | 18          | 24          |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                                      | -           | -           |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |                                      | <b>2,2</b>  | <b>2,2</b>  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                                      | 2           | 2           |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                                      | 0,2         | 0,2         |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |                                      | <b>21,8</b> | <b>21,8</b> |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                                      | 10          | 10          |
| Подготовка к текущему контролю                             |                                      | 11,8        | 11,8        |
| <b>Контроль:</b>                                           |                                      | <b>-</b>    | <b>-</b>    |
| Подготовка к экзамену                                      |                                      | -           | -           |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                  | <b>час.</b>                          | <b>72</b>   | <b>72</b>   |
|                                                            | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>50,2</b> | <b>50,2</b> |
|                                                            | <b>зач. ед</b>                       | <b>2</b>    | <b>2</b>    |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (*очная форма*)

| №  | Наименование разделов                                             | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|-------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                                   | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                                   |                  | Л                 | ПЗ | ЛР | СРС                  |
| 1  | 2                                                                 | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Нестандартные уравнения.                                          | 12               | 4                 | -  | 4  | 4                    |
| 2. | Нестандартные неравенства.                                        | 12               | 4                 | -  | 4  | 4                    |
| 3. | Логические задачи.                                                | 10               | 4                 | -  | 4  | 2                    |
| 4. | Олимпиадная классика.                                             | 14               | 6                 | -  | 6  | 2                    |
| 5. | Комбинаторика.                                                    | 8                | 2                 | -  | 2  | 4                    |
| 6. | Решение нестандартных задач по математическому анализу.           | 6                | 2                 | -  | 2  | 2                    |
| 7. | Решение нестандартных задач по алгебре и аналитической геометрии. | 8                | 2                 | -  | 2  | 3,8                  |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                                       |                  | 24                | -  | 24 | 21,8                 |
|    |                                                                   |                  |                   |    |    |                      |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

| №  | Наименование раздела    | Содержание раздела                                                                                                  | Форма текущего контроля       |
|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1  | 2                       | 3                                                                                                                   | 4                             |
| 1. | Нестандартные уравнения | Однородные, возвратные симметрические уравнения. Нестандартные квадратные уравнения и сводящиеся к ним. Уравнения с | Обсуждение домашнего задания. |

|    |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                               |
|----|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|    |                                                                   | модулем. Уравнения в целых числах.<br>Функциональные уравнения.                                                                                                                                                    |                               |
| 2. | Нестандартные неравенства.                                        | Неравенство Коши, применение его к решению задач на доказательство неравенств. Неравенства в целых числах. Функциональные неравенства и приемы их решения.                                                         | Обсуждение домашнего задания. |
| 3. | Логические задачи.                                                | Истинные и ложные высказывания. Переливания и взвешивания. Метод перебора.                                                                                                                                         | Обсуждение домашнего задания. |
| 4. | Олимпиадная классика.                                             | Принцип Дирихле. Инвариант и полуинвариант. Делимость и остатки. Раскраски, игры, графы.                                                                                                                           | Обсуждение домашнего задания. |
| 5. | Комбинаторика.                                                    | Решение сложных комбинаторных задач.                                                                                                                                                                               | Обсуждение домашнего задания. |
| 6. | Решение нестандартных задач по математическому анализу.           | Построение графиков с нестандартным аналитическим заданием. Задачи на рекуррентные соотношения для пределов последовательностей функций. Вопросы непрерывности, нестандартного дифференцирования и интегрирования. | Обсуждение домашнего задания. |
| 7. | Решение нестандартных задач по алгебре и аналитической геометрии. | Матричные уравнения. Многочлены с целыми коэффициентами. Определители. Построение графиков нестандартных кривых. Приведение уравнений к каноническому виду.                                                        | Обсуждение домашнего задания. |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа. Не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

| №  | Наименование раздела       | Тематика лабораторных занятий (семинаров)                                                                                                                                        | Форма текущего контроля                  |
|----|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1  | 2                          | 3                                                                                                                                                                                | 4                                        |
| 1. | Нестандартные уравнения    | Однородные, возвратные симметрические уравнения. Нестандартные квадратные уравнения и сводящиеся к ним. Уравнения с модулем. Уравнения в целых числах. Функциональные уравнения. | Решение задач. Индивидуальное задание 1. |
| 2. | Нестандартные неравенства. | Неравенство Коши, применение его к решению задач на доказательство неравенств. Неравенства в целых числах. Функциональные неравенства и приемы их решения.                       | Решение задач. Индивидуальное задание 1. |
| 3. | Логические задачи.         | Истинные и ложные высказывания. Переливания и взвешивания. Метод перебора.                                                                                                       | Решение задач. Индивидуальное задание 2. |
| 4. | Олимпиадная классика.      | Принцип Дирихле. Инвариант и полуинвариант. Делимость и остатки. Раскраски, игры, графы.                                                                                         | Решение задач. Индивидуальное задание 2. |
| 5. | Комбинаторика.             | Решение сложных комбинаторных задач.                                                                                                                                             | Решение задач. Индивидуальное            |

|    |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                          |
|----|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|    |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    | задание 2.                               |
| 6. | Решение нестандартных задач по математическому анализу.           | Построение графиков с нестандартным аналитическим заданием. Задачи на рекуррентные соотношения для пределов последовательностей функций. Вопросы непрерывности, нестандартного дифференцирования и интегрирования. | Решение задач. Индивидуальное задание 3. |
| 7. | Решение нестандартных задач по алгебре и аналитической геометрии. | Матричные уравнения. Многочлены с целыми коэффициентами. Определители. Построение графиков нестандартных кривых. Приведение уравнений к каноническому виду.                                                        | Решение задач. Индивидуальное задание 3. |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                    | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1 | Нестандартные уравнения.   | 1. Кузин, Г.А. Нестандартные задачи по курсу высшей математики / Г.А.Кузин. -Новосибирск : НГТУ, 2012. - 128 с. -ISBN 978-5-7782-1923-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869</a>                                                                                                                                                                    |
| 2 | Нестандартные неравенства. | 1. Кытманов, А.М. Математика. Адаптационный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, С.Г. Мысливец. —Электрон. дан. —Санкт-Петербург : Лань, 2013. —288 с. —Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4866">https://e.lanbook.com/book/4866</a>                                                                                                                                                                                |
| 3 | Логические задачи.         | 1. Кытманов, А.М. Математика. Адаптационный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, С.Г. Мысливец. — Электрон. дан. —Санкт-Петербург : Лань, 2013. —288 с. —Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4866">https://e.lanbook.com/book/4866</a>                                                                                                                                                                               |
| 4 | Олимпиадная классика.      | 1. Кытманов, А.М. Математика. Адаптационный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, С.Г. Мысливец. —Электрон. дан. —Санкт-Петербург : Лань, 2013. —288 с. —Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4866">https://e.lanbook.com/book/4866</a><br><br>2. Кузин, Г.А. Нестандартные задачи по курсу высшей математики / Г.А.Кузин. -Новосибирск : НГТУ, 2012. - 128 с. -ISBN 978-5-7782-1923-6 ; То же [Электронный ресурс]. - |

|   |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                   | URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5 | Комбинаторика.                                                    | <p>1.Кытманов, А.М. Математика. Адаптационный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, С.Г. Мысливец. —Электрон. дан. —Санкт-Петербург : Лань, 2013. —288 с. —Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4866">https://e.lanbook.com/book/4866</a></p> <p>2.Кузин, Г.А. Нестандартные задачи по курсу высшей математики / Г.А.Кузин. -Новосибирск : НГТУ, 2012. -128 с. -ISBN 978-5-7782-1923-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869</a></p> |
| 6 | Решение нестандартных задач по математическому анализу.           | <p>1.Кытманов, А.М. Математика. Адаптационный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, С.Г. Мысливец. —Электрон. дан. —Санкт-Петербург : Лань, 2013. —288 с. —Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4866">https://e.lanbook.com/book/4866</a></p> <p>2.Кузин, Г.А. Нестандартные задачи по курсу высшей математики / Г.А.Кузин. -Новосибирск : НГТУ, 2012. -128 с. -ISBN 978-5-7782-1923-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869</a></p> |
|   | Решение нестандартных задач по алгебре и аналитической геометрии. | <p>1.Кытманов, А.М. Математика. Адаптационный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, С.Г. Мысливец. —Электрон. дан. —Санкт-Петербург : Лань, 2013. —288 с. —Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4866">https://e.lanbook.com/book/4866</a></p> <p>2.Кузин, Г.А. Нестандартные задачи по курсу высшей математики / Г.А.Кузин. -Новосибирск : НГТУ, 2012. -128 с. -ISBN 978-5-7782-1923-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228869</a></p> |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии.

При изучении данного курса используются как традиционные лекции и лабораторные занятия, так и современные интерактивные образовательные технологии.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, в ходе дискуссий. Также используются занятия-визуализации и доклады студентов.

### Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

Описание модели.

Исследование модели или поиск различных способов решений задачи.

Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.

### Занятие-визуализация.

В данном типе передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. (например, с помощью слайдов).

Всего учебным планом предусмотрено 24 часа в интерактивной форме

| Семестр | Вид занятия          | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------|
| 8       | Лабораторные занятия | Занятие-визуализация: «Принцип Дирихле.»              | 8                |
|         |                      | Дискуссия «Неравенство Коши»                          | 6                |
|         |                      | Занятие-визуализация: «Делимость и остатки»           | 10               |
| Итого:  |                      |                                                       | 24               |

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

**а) по целям:** подготовка к лекциям, к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму.

**б) по характеру работы:** изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций со студентом при помощи электронной информационно-образовательной среды ВУЗа.

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

##### 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

##### Примерные задачи для индивидуальных заданий.

##### Индивидуальное задание №1 (ОПК-1,ОПК-3,ПК-3)

1. Постройте график функции:  $y = \frac{(x-2)|x+2|}{\sqrt{x^2-4x+4}}$ .

2. Найти величину выражения  $\frac{3x_1^2 + 5x_1x_2 + 3x_2^2}{4x_1x_2^2 + 4x_1^2x_2}$ , где  $x_1$  и  $x_2$  - корни уравнения

$$3x^2 + 17x - 14 = 0.$$

3. Решить неравенство:  $\sqrt{x^5 - 3x^4 - 11x^3 - x^2 + 5x + 6} \geq \sqrt{6 + 5x - x^2}$ .

4. Решить неравенство:  $|x^2 + 3x - 4| + |x^2 - 16| \leq |2x^2 + 3x - 20|$ .

5. Решить уравнение:  $\sqrt{x^2 + 4xy + 3y^2 + 9} + (4x^2 + 5xy - 6y^2)^2 = 0$ .

6. Решить неравенство:  $\sqrt{\frac{\sqrt{x+4} + \sqrt{x+3}}{\sqrt{x+4} - \sqrt{x+3}}} + 4\sqrt{\frac{\sqrt{x+4} - \sqrt{x+3}}{\sqrt{x+4} + \sqrt{x+3}}} \leq 9\sqrt{x+4}$ .

7. Решите графически систему уравнений: 
$$\begin{cases} y + \sqrt{16 - x^2} = 0, \\ y + 1 = |x + 5|. \end{cases}$$
8. Найти натуральное число  $n$  из уравнения:  $2^2 \cdot 2^5 \cdot 2^8 \cdot \dots \cdot 2^{3n-1} = 32^8$ .
9. Докажите, что  $(a + b + c + d) \left( \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d} \right) \geq 16$ .
10. Решите уравнение:  $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 - ab - bc - cd - d + \frac{2}{5} = 0$ .

#### Индивидуальное задание №2 (ОПК-1,ОПК-3,ПК-3)

- Прямая раскрашена в 11 цветов. Докажите, что найдутся две точки одного цвета на целом расстоянии.
- На плоскости дано 7 прямых. Докажите, что какие-то две из них образуют угол, меньший  $26^\circ$ .
- В клетках квадрата  $3 \times 3$  расставьте девять различных натуральных чисел, не больших 40, чтобы произведения чисел в любом столбце, в любой строке и в любой из двух диагоналей были одинаковы.
- Путешественник прибыл в гостиницу, имея золотую цепочку из 7 звеньев. Хозяин требует с него плату за проживание – одно звено ежедневно. Какое минимальное число звеньев надо распилить путешественнику, чтобы каждый день платить хозяину гостиницы требуемое количество золота?
- Нарисуйте фигуру, которой нельзя покрыть полукруг радиуса 1, но двумя экземплярами которой можно покрыть круг радиуса 1.
- На доске написано число 1234. Ход состоит в том, чтобы вычесть из числа какую-нибудь его ненулевую цифру, и написать полученное число вместо старого. Выигрывает тот, кто получит 0.
- В ряд выписаны числа 1,2,3,...,20,21. За ход разрешается вычеркнуть любое из еще не вычеркнутых чисел. Игра продолжается до тех пор, пока не останется два числа. Если сумма этих чисел делится на 5, то выигрывает начинающий, в противном случае- его партнер.
- Натуральные числа  $a$  и  $b$  таковы, что  $a^2 + ab + 1$  делится на  $b^2 + ab + 1$ . Докажите, что  $a = b$ .
- Докажите, что среди любых 39 последовательных натуральных чисел найдется одно, сумма цифр которого делится на 11.
- Ладья стоит на левом поле клетчатой полосы  $1 \times 30$  и за ход может сдвинуться на любое количество клеток вправо.
  - Сколькими способами она может добраться до крайнего правого поля?
  - Сколькими способами она может добраться до крайнего правого поля ровно за 7 ходов?

#### Индивидуальное задание №3 (ОПК-1,ОПК-3,ПК-3)

- На параболе  $y = x^2$  взяты точки А(-1;1) и В (2;4). Найти на дуге АВ параболы такую точку С, чтобы площадь треугольника АВС была наибольшей.

2. Построить эскиз графика функции  $y = \arctg \frac{2x}{1-x^2}$ , и найти площадь фигуры, ограниченной дугой этой кривой (при  $0 \leq x < 1$ ) и прямыми  $y = 0, x = 1$ .
3. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{2^2}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{3^2}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ .
4. Пусть  $f(x) = x^2 + 12x + 30$ . Решить уравнение  $f(f(f(f(f(x))))) = 0$ .
5. Найти предел последовательности  
 $x_1 = \sqrt{2}, x_2 = \sqrt{2 + \sqrt{2}}, \dots, x_n = \sqrt{2 + x_{n-1}}$ .
6. Найти многочлен наименьшей степени, принимающий максимальное значение 6 при  $x = 1$ , и минимальное значение 2 при  $x = 3$ .
7. Доказать, что матрица  $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$  удовлетворяет уравнению  
 $x^2 - (a + d)x + (ad - bc)E = 0$ .
8. Матрицы  $A, B, E, O$  (где  $E$  - единичная матрица,  $O$  - нулевая матрица) связаны соотношением  $2A + BA + E = O$ . Найти матрицу  $X$  из уравнения  $XA^2 = B$ .
9. Найти решение системы уравнений в зависимости от параметра  $a$ :
- $$\begin{cases} ax_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + ax_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + x_2 + ax_3 = 1. \end{cases}$$
10. исследовать на сходимость несобственный интеграл  $\int_1^{\infty} \sqrt{x} e^{-x} dx$ .

#### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

##### ***Вопросы к зачету по решению нестандартных задач и задач углубленного изучения математики (ОПК-1, ОПК-3, ПК-3)***

1. Вопросы делимости.
2. Доказательства иррациональности, трансцендентности чисел.
3. Решение уравнений при помощи нестандартных методов.
4. Неравенство Коши, применение его к доказательству неравенств.
5. Применение тождественных преобразований к решению уравнений и неравенств повышенной сложности.
6. Принцип Дирихле и применение его к решению различных задач.
7. Комбинаторные задачи. Основные элементы комбинаторики.
8. Игровые задачи.
9. Раскраски.
10. Делимость и остатки. Различные задачи на делимость.
11. Истинные и ложные высказывания. Логические задачи.
12. Вопросы построения графиков с нестандартным аналитическим заданием.

13. Задачи на рекуррентные соотношения для пределов последовательностей, функций.
14. Многочлены с целыми коэффициентами.
15. Нестандартные приемы векторной алгебры.
16. Матричные уравнения.
17. Построение графиков нестандартных кривых.
18. Вопросы непрерывности, нестандартного дифференцирования и интегрирования.
19. Решение функциональных уравнений.
20. Решение систем уравнений с параметром.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **5.1 Основная литература:**

1. Кытманов, А.М. Математика. Адаптационный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, С.Г. Мысливец. —Электрон. дан. —Санкт-Петербург : Лань, 2013. —288 с. —Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4866>
2. Кузин, Г.А. Нестандартные задачи по курсу высшей математики / Г.А.Кузин. - Новосибирск : НГТУ, 2012. -128 с. -ISBN 978-5-7782-1923-6 ; То же [Электронный ресурс]. -URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228869>

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Подколзин, А.С. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура и языки решателя задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Подколзин. —

Электрон.дан. —Москва : Физматлит, 2008. —1024 с. —Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/book/2277>

2. Агапов, Георгий Иванович. Задачник по теории вероятностей [Текст] : учебное пособие для студентов вузов. - 2-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 1994. - 112 с. – (45 шт.)

### **5.3. Периодические издания:**

Не используются при изучении данного курса.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" – <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" – <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система "Юрайт" – <http://www.biblio-online.ru/>

### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Подготовка к зачету должна осуществляться в соответствии с вопросами зачета с оценкой и проводиться в форме собеседования. Вопросы к зачету объявляются на первом занятии по дисциплине «Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики».

Во время подготовки к собеседованию обучающемуся рекомендуется:

1. Внимательно изучить вопросы, вынесенные на зачет, список рекомендованной литературы, требования, предъявляемые к ответу (уровень знаний и умений, критерии оценки ответа).

2. Подготовиться к повторению материала: обеспечить себя информационными ресурсами, которые предложены преподавателем, повторить конспекты лекций, изучить презентации, где выделены наиболее важные аспекты изучаемой темы.

3. Приступить к подготовке, используя имеющуюся литературу, конспекты лекций, сетевые ресурсы.

4. Выписать отдельно и уточнить на консультациях вопросы, вызывающие наибольшие трудности, и вопросы, ответы на которые неясны и вызывают сомнения.

5. Основную подготовку к зачету необходимо завершить за два дня до зачета. Оставшееся время следует посвятить повторению изученного материала, обращая особое внимание на точность определений математических понятий и понятий дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

| Критерии оценивания                                                                                                                          | Количество баллов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Ответ грамотный, логично изложенный, существенные неточности отсутствуют. Проявлена достаточная научная и образовательнoкультурная эрудиция. | зачет             |
| В ответе значительные пробелы в фундаментальных знаниях, допускаются существенные ошибки.                                                    | незачет           |

#### График выполнения индивидуальных заданий

| Наименование разделов, тем                                                                 | Сроки выполнения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Нестандартные уравнения и неравенства.                                                     | 3 неделя         |
| Логические задачи.<br>Олимпиадная классика.<br>Комбинаторика.                              | 7 неделя         |
| Решение нестандартных задач по алгебре, аналитической геометрии и математическому анализу. | 10 неделя        |

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

#### 8.1 Перечень информационных технологий

- Сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- Обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- Подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- Работа с информационными справочными системами;
- Использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

#### 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

- Офисный пакет приложений Microsoft Office.

### 8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

– Электронные ресурсы библиотеки КубГУ – <https://kubsu.ru/node/1145>

(см. п. 6)

– Могут использоваться иные информационно-поисковые системы сети Интернет.

### 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью                                                                                                                             |
| 2. | Лабораторные занятия                       | Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом                                                                                                                                       |
| 3. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом                                                                                                                              |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.                                                                                                                                                  |
| 5. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |

**Рецензия**  
на рабочую программу дисциплины  
**«Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения**  
**математики»**  
по направлению подготовки 01.03.01 Математика,  
очной формы обучения.  
Составитель рабочей программы:  
ст. преподаватель каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ»  
Подберезкина А.И.

Рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика (уровень бакалавриата).

Все основные разделы программы нашли свое отражение в перечне представленных в программе необходимых знаний и компетенций. Распределение времени, отводимого на изучение различных разделов курса, включая самостоятельную работу, соответствует их трудоемкости.

Самостоятельные задания развивают знания, умения и навыки, полученные в результате изучения предмета.

Перечень средств обучения исчерпывающий и соответствует предъявляемым требованиям.

Рабочая программа дисциплины ориентирована на формирование умений и навыков по решению нестандартных задач; развитие исследовательской и познавательной деятельности студентов, формирование навыков руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, создание условий для самореализации в процессе учебной деятельности, для развития математической культуры и интуиции посредством решения нестандартных задач.

Рабочая программа дисциплины «Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения математики» способствует приобретению и развитию умений и навыков для решения профессиональных задач, формированию компетентного специалиста.

Рецензент,  
Гусаков В.А.,  
канд. физ. – мат. наук,  
директор ООО «Просвещение–Юг».



**Рецензия**  
на рабочую программу дисциплины  
**«Решение нестандартных задач и задач углубленного изучения**  
**математики»**  
по направлению подготовки 01.03.01 Математика,  
очной формы обучения.  
Составитель рабочей программы:  
ст. преподаватель каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ»  
Подберезкина А.И.

Рецензируемая рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика.

Все основные разделы программы нашли свое отражение в перечне представленных в программе необходимых знаний и компетенций. Распределение времени, отводимого на изучение различных разделов курса, включая самостоятельную работу, соответствует их трудоемкости.

Рабочая программа дисциплины ориентирована на формирование критического мышления и развитие у студентов, прочного интереса к проблемам теории и методики преподавания математики; творческого подхода к решению проблем преподавания математики; умений и навыков самостоятельного анализа процесса обучения, исследования методических проблем.

Профильная направленности в программе реализуется путем использования приобретенных знаний и умений в решениях задач профильной направленности, выполнении исследовательских и проектных работ по своей специальности с использованием математических методов. Получения опыта использования математики в содержательных и профессионально значимых ситуациях.

Составителем грамотно определены формы в процессе текущего контроля: контрольные работы и проверочные работы, лабораторные работы, самостоятельные работы, зачет. Перечень средств обучения исчерпывающий и соответствует предъявляемым требованиям.

Изучение дисциплины формирует весь необходимый перечень компетенций, предусмотренных ФГОС ВО. Представленная программа содержательна, отвечает требованиям ФГОС ВО по построению и содержанию, поставленным задачам, включает достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, творческих способностей обучающегося.

Засядко О.В., доцент, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий ФГБОУ ВО КубГУ.

