

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Олимпиадные задачи по математике

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика

Профиль подготовки: Анализ на многообразиях

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Фалилеева М.В. (Кафедра теории и технологий преподавания математики и информатики, отделение педагогического образования), Marina.Falileeva@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-2	способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках
ОПК-4	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
ПК-1	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе
ПК-10	способностью к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в образовательных организациях основного общего, среднего общего, среднего профессионального и высшего образования
ПК-11	способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готовность пропагандировать и популяризировать научные достижения
ПК-2	способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом
ПК-4	способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
ПК-7	способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики
ПК-8	способностью формулировать в проблемно-задачной форме не математические типы знания (в том числе гуманитарные)
ПК-9	способностью различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять неполную индукцию для выдвижения гипотез решения математических задач;
- применять метод математической индукции при решении задач теории чисел, геометрии;
- применять метод от противного при решении различных олимпиадных задач на доказательство;
- знать принцип Дирихле и использовать при решении различных задач;
- основные понятия теории графов и использовать при решении простейших олимпиадных задач;
- уметь отличать задачи на развитие продуктивного мышления от задач репродуктивного характера;
- знать основные образовательные ресурсы по олимпиадной математике;
- находить задачи различных уровней трудности по изученным темам в учебной, учебно-методической литературе;

- уметь представлять решения задач как в устной, так и в письменной форме.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.04.01 "Математика (Анализ на многообразиях)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Логика.	2	2	4	0	12
2.	Тема 2. Теория чисел. Принцип Дирихле.	2	2	4	0	12
3.	Тема 3. Инварианты.	2	2	4	0	12
4.	Тема 4. Индукция.	2	2	4	0	12
5.	Тема 5. Элементы теории графов.	2	2	4	0	12
6.	Тема 6. Планиметрия.	2	4	8	0	24
	Итого		14	28	0	84

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Логика.

Нахождение соответствий между множествами. Задачи "о лжецах и рыцарях". Задачи на взвешивания, переливания.

#### Тема 2. Теория чисел. Принцип Дирихле.

Олимпиадные задачи на делимость (на свойства делимости, простых, составных, взаимнопростых чисел и др.). Принцип Дирихле. Решение различных задач (на знакомства и первенства, на шахматной доске, геометрические, на последовательности и др.) двумя способами (методом от противного и, используя принцип Дирихле).

#### Тема 3. Инварианты.

Понятие инварианта. Покрытия, разрезания, раскраски. Геометрические инварианты.

#### Тема 4. Индукция.

Использование неполной индукции для выдвижения гипотезы решения. Метод математической индукции в теории чисел. Доказательство тождеств. Решение задач на делимость. Доказательство неравенств. Индукция в геометрии.

#### Тема 5. Элементы теории графов.

Олимпиадные задачи теории графов. Понятие графа, степени вершин графа. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Турниры. Задача Рамсея. Связные графы. Деревья.

#### Тема 6. Планиметрия.

Решение олимпиадных задач по геометрии. Геометрические места точек. Треугольник. Треугольник и окружность. Четырехугольники.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Задачи по математике - <http://www.problems.ru>

Математические олимпиады и олимпиадные конкурсы - <http://www.zaba.ru>

Международная олимпиада по математике для школьников - Турнир Городов - <http://www.turgor.ru>

МЦНМО. Интернет-библиотека по математике. - <http://ilib.mccme.ru/>

Российский математический ресурс. Библиотека. - <http://math.ru/lib/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические указания к выполнению письменного задания

Для самостоятельного решения олимпиадных задач рекомендуем сначала внимательно проанализировать решения задач, рассмотренных в ходе аудиторной работы по соответствующей теме. Еще раз решить задачи, вызвавшие затруднения, 'закрыв решение'. После решения задачи сравнить полученное решение с имеющимся решением.

После этого переходить к самостоятельному решению предлагаемых олимпиадных задач.

При самостоятельном решении олимпиадных задач необходимо провести анализ условия задачи (построить таблицу или рисунок, схему, геометрический чертеж), выдвинуть гипотезу решения задачи, доказать или опровергнуть гипотезу. Если решение получено, то оформить решение задачи максимально подробно. При возникающих вопросах при решении отдельных задач обратиться к преподавателю или коллегам студентам. Все задачи вызвавшие затруднения будут рассматриваться на аудиторных занятиях.

Методические указания к выполнению творческого задания

Необходимо письменно подобрать самостоятельно 2-3 задачи на изучаемую тему из рекомендуемой литературы или известных олимпиадных ресурсов сети интернет (<http://www.problems.ru>, [math.ru](http://math.ru), <http://vserosolymp.rudn.ru/lecture/mat.php> или др. ).

Одна задача должна быть простой - вводной, остальные более трудные. Все задачи должны быть представлены с полным развернутым, подробным решением. Таким образом, студент учиться самостоятельно подбирать и методически разбирать задачу и ее решение.

При самостоятельном решении олимпиадных задач необходимо провести анализ условия задачи (построить таблицу или рисунок, схему, геометрический чертеж), оформить решения задач, найти другие решения (самостоятельно и поискать в интернете), сравнить с имеющимся решением. При возникающих вопросах при решении отдельных задач обратиться к преподавателю или коллегам студентам.

Методические указания при подготовке к экзамену и его сдаче

При подготовке к экзамену рекомендуем еще раз проанализировать материалы лекций, практических занятий и письменных, творческих заданий.

Обратить внимание на задачи, идеи решений которых вызывают наибольшее затруднение. Найти аналогичные задачи с решениями в сборниках олимпиадных задач, на сайтах олимпиадной подготовки. Пробовать решать самостоятельно, а потом сравнивать с предлагаемыми решениями.

В билете экзамена пять олимпиадных задач, выстроенных по возрастанию уровня трудности.

Каждая задача должна быть подробно решена и указаны все математические определения, аксиомы, теоремы, используемые при ее решении. в этом случае вы получаете полный балл. Преподаватель может задать вопрос по соответствующей теме.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.04.01 "Математика" и магистерской программе "Анализ на многообразиях".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика

Профиль подготовки: Анализ на многообразиях

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

#### Основная литература:

1. Избранные задачи окружных олимпиад по математике в Москве. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2016. - 136 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71827>
2. Дрозина, В.В. Механизм творчества решения нестандартных задач. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 258 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/70777>
3. Горбачев, Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2010. - 560 с. - [https://e.lanbook.com/book/9326?category\\_pk=8092#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/9326?category_pk=8092#book_name)

#### Дополнительная литература:

1. Франгулов С.А., Совертков П.И., Фадеева А.А., Ходот Т.Г. Сборник задач по геометрии. [Электронный ресурс] - М.: Лань, 2014. - 256 с. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=41018](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41018)
2. Задачи Санкт-Петербургской олимпиады школьников по математике 2015 года. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2016. - 128 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80145>
3. Канель-Белов, А.Я. Как решают нестандартные задачи. [Электронный ресурс] : Практикумы, лабораторные работы, сборники задач и упражнений / А.Я. Канель-Белов, А.К. Ковальджи. - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2010. - 96 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9351>
4. Медников, Л.Э. Чётность. [Электронный ресурс] : Учебно-методические пособия - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2008. - 60 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9371>
5. Гуровиц, В.М. Графы. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.М. Гуровиц, В.В. Ховрина. - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2009. - 32 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9328>
6. Раскина, И.В. Логика для всех: от пиратов до мудрецов. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2016. - 201 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80155>
7. Сгибнев, А.И. Делимость и простые числа. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2015. - 112 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71820>
8. Математика в задачах. Сборник материалов выездных школ команды Москвы на Всероссийскую математическую олимпиаду. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2009. - 486 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71861>
9. Заславский, А.А. Задачи о турнирах. [Электронный ресурс] / А.А. Заславский, Б.Р. Френкин, А.В. Шаповалов. - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2016. - 104 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80134>
10. Прасолов, В.В. Задачи по планиметрии. [Электронный ресурс] : Учебники - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2007. - 640 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9390>
11. Московские математические регаты. Часть 1. 1998-2006. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2016. - 349 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80122>
12. Московские математические регаты. Часть 2. 2006-2013. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2016. - 318 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80123>
13. Антипов, М.А. Семь шагов. Олимпиады Юношеской математической школы 2008 - 2014 годов. [Электронный ресурс] / М.А. Антипов, К.А. Кноп, А.М. Порецкий, А.А. Солынин. - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2016. - 223 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80153>



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.5 Олимпиадные задачи по математике

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика

Профиль подготовки: Анализ на многообразиях

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.