

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
____ Турилова Е.А.
"___" 20__ г.

Программа дисциплины

Введение в олимпиадное программирование

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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. Киндер М.И. (кафедра высшей математики и математического моделирования, отделение педагогического образования), mkinder@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
ПК-2	Способен обеспечивать содержание математического образования в средних общеобразовательных учреждениях

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные теоретико-числовые алгоритмы (алгоритм Евклида, разложение числа на множители, вычисление числовых функций, связанных с подсчётом количества, суммы натуральных делителей заданного целого числа и др.);

основные понятия теории графов (циклы, пути, связность, связные компоненты и др.);

методы решения олимпиадных задач комбинаторного характера;

методы решения графовых задач.

Должен уметь:

анализировать существующие алгоритмы с точки зрения их эффективности и применимости для решения прикладных задач;

разрабатывать новые алгоритмы для решения конкретных задач в области программной инженерии;

оценивать сложность разработанных алгоритмов и обосновывать их корректность.

Должен владеть:

пониманием основных концепций, принципов, теорий и фактов, связанных с информатикой;

умением применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения;

способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения; основными понятиями и методами теории графов для решения задач;

основными понятиями и методами решения задач дискретной математики (в частности, комбинаторики).

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания для исследования и решения задач в учебно-практической деятельности учителя информатики;

понимать основные концепции, принципы теорий и фактов, связанных с информатикой;

уметь применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика, информатика и информационные технологии)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 5 курсе в 9 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 48 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 24 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 9 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Факторизация натурального числа. Алгоритмы факторизации и генерирования простых чисел в заданном промежутке.	9	0	0	4	0	0	0	4
2.	Тема 2. Числовые функции натурального аргумента. Подсчет количества натуральных делителей заданного числа. Подсчет суммы натуральных делителей числа.	9	0	0	6	0	0	0	4
3.	Тема 3. Решение обратных задач нахождения натуральных чисел по известным числовым функциям, связанным с количеством натуральных делителей заданного числа.	9	0	0	6	0	0	0	4
4.	Тема 4. Решение обратных задач нахождения натуральных чисел по известным числовым функциям, связанным с их наименьшим общим кратным.	9	0	0	8	0	0	0	4
5.	Тема 5. Динамическое программирование. Алгоритмы решения задач, связанные с подсчетом комбинаторных объектов.	9	0	0	8	0	0	0	4
6.	Тема 6. Структуры данных. Стек. Алгоритмы решения задач, использующих стеки.	9	0	0	8	0	0	0	2
7.	Тема 7. Структуры данных. Очередь. Алгоритмы решения задач, использующих очереди.	9	0	0	8	0	0	0	2
	Итого		0	0	48	0	0	0	24

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Факторизация натурального числа. Алгоритмы факторизации и генерирования простых чисел в заданном промежутке.

Алгоритмы разложение числа на простые множители. Решето Эратосфена. Алгоритм Евклида. Расширенный алгоритм Евклида. Способы реализации алгоритма без деления. Решение линейных сравнений с помощью алгоритма Евклида. Эффективная реализация решета Эратосфена ($O(n)$). Эффективная проверка числа на простоту. Быстрые алгоритмы разложения чисел на простые множители.

Тема 2. Числовые функции натурального аргумента. Подсчет количества натуральных делителей заданного числа. Подсчет суммы натуральных делителей числа.

Алгоритмы подсчета теоретико-числовых функций, связанных с подсчетом количества натуральных делителей заданного числа и суммы его натуральных делителей. Решение задач. Диофантовы уравнения с двумя неизвестными. Быстрое возведение в степень. Бинарное возведение в степень за $O(\log N)$. Числа Фибоначчи и их быстрое вычисление.

Тема 3. Решение обратных задач нахождения натуральных чисел по известным числовым функциям, связанным с количеством натуральных делителей заданного числа.

Разработка алгоритмов решения обратных задач нахождения натуральных чисел по известным числовым функциям, связанным с количеством натуральных делителей заданного числа. Нахождение наименьшего натурального числа, имеющего заданное число делителей. Нахождение наименьшего натурального числа, имеющего заданную сумму делителей.

Тема 4. Решение обратных задач нахождения натуральных чисел по известным числовым функциям, связанным с их наименьшим общим кратным.

Алгоритмы решения задач нахождения количества упорядоченных наборов натуральных чисел, имеющих заданное наименьшее общее кратное и наибольший общий делитель, генерирование таких наборов. Алгоритмы решения задач нахождения количества упорядоченных наборов натуральных чисел с заданным наименьшим общим кратным.

Тема 5. Динамическое программирование. Алгоритмы решения задач, связанные с подсчетом комбинаторных объектов.

Задачи динамического программирования. Решение задач на подсчёт комбинаторных объектов с заданными ограничениями (перестановки, замощения, разрезания многоугольников на части заданной формы). Различные вариации модельной задачи о замощении полосы фигурами нескольких типов. Решение с помощью динамического программирования и алгоритма быстрого возведения в степень.

Тема 6. Структуры данных. Стек. Алгоритмы решения задач, использующих стеки.

Структуры данных. Организация стека. Модификация стека для нахождения минимума за $O(1)$. Классические задачи олимпиадной информатики, в которых используется структура-стек. Правильные скобочные структуры и ее разновидности (с различными типами скобок). Задачи, в которых используется несколько стеков (Задача "Сортировка кофе".)

Тема 7. Структуры данных. Очередь. Алгоритмы решения задач, использующих очереди.

Структуры данных. Организация очереди. Модификация очереди для нахождения минимума за $O(1)$. Рандомизированная куча. Классические задачи олимпиадной информатики, в которых используется структура-очередь. Задача "Резисторы" и ее разновидности. Задачи, в которых используется несколько очередей. Обходы графов.

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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996н/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)

Дистанционная подготовка по информатике - <http://informatics.mccme.ru/>

Интернет-олимпиады по информатике. Санкт-Петербург - <http://neerc.ifmo.ru/school/io>

Летняя компьютерная школа. Видеоматериалы - <http://lksh.ru/sis/links/index.shtml>

Научно-популярный физико-математический журнал - <http://snarknews.info/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	В ходе подготовки к практическим занятиям изучить литературу по вопросам, вызвавшим наибольшие затруднения на лекционных занятиях, при этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Выполнять практические задания, выдаваемые преподавателем. Подготовку к практическим занятиям осуществлять в соответствии с рекомендациями, изложенными в методических разработках.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа включает в себя самостоятельное решение задач по каждой теме и устное представление решений задач на практических занятиях в аудитории. В соответствии с каждой темой обучающим предлагается перечень задач и теорем для самостоятельного решения с дальнейшим его обсуждением. При решении задач следует придерживаться рекомендаций преподавателя.
зачет	При подготовке к зачету повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов. Использовать материалы, обсуждаемые на занятиях, литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

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.

Компьютерный класс.

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 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Математика, информатика и информационные технологии".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.08 Введение в олимпиадное программирование

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Окулов, С. М. Динамическое программирование : учебное пособие / С. М. Окулов, О. А. Пестов. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 299 с. - ISBN 978-5-00101-683-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135554>

(дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Алгоритмы компьютерной арифметики : учебное пособие / С. М. Окулов, С. М. Лялин, О. А. Пестов, Е. В. Разова. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 288 с. - ISBN 978-5-00101-657-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135552>

(дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Окулов, С. М. Алгоритмы обработки строк: учебное пособие / С. М. Окулов. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 258 с. - ISBN 978-5-00101-658-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135553>

(дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Златопольский, Д.М. Занимательная информатика: учебное пособие / Д.М. Златопольский. - 4-е, изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 427 с. - ISBN 978-5-00101-540-6. - Текст: электронный//

Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/97420> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Андрианова, А. А. Алгоритмизация и программирование. Практикум: учебное пособие / А. А. Андрианова, Л. Н. Исмагилов, Т. М. Мухтарова. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-3336-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113933> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке С++: учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев ; под ред. Л.Г. Гагариной. - Москва : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2018. - 512 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/918098> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.08 Введение в олимпиадное программирование

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

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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.