

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. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дискретная математика

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

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. Корнеева Н.Н. (Кафедра алгебры и математической логики, отделение математики), Natalia.Korneeva@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
ОПК-4	способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
ПК-2	способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные понятия дискретной математики, определения и свойства математических объектов, используемых в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений.

Должен уметь:

решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.

Должен владеть:

математическим аппаратом дискретной математики, методами доказательства утверждений в этой области, навыками алгоритмизации основных задач.

Должен демонстрировать способность и готовность:

решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.03 "Механика и математическое моделирование (Общий профиль)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 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	
	Тема 1. Основные понятия теории					

неориентированных графов. Деревья. Осто́вы наименьшего веса. Двудольные графы и паросочетания. Теорема Холла.

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Основные понятия теории ориентированных графов. Потoki в сетях. Нахождение максимального потока и минимального разреза в сети.	1	4	4	0	8
3.	Тема 3. Конечные автоматы. Критерий распознаваемости языка конечным автоматом.	1	4	4	0	8
4.	Тема 4. Основные понятия теории булевых функций. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Многочлен Жегалкина.	1	4	4	0	8
	Итого		18	18	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия теории неориентированных графов. Деревья. Осто́вы наименьшего веса. Двудольные графы и паросочетания. Теорема Холла.

Вводятся основные определения и понятия теории неориентированных графов, в том числе изоморфизм графов, понятие связного графа и компоненты связности. Рассматриваются свойства степеней вершин, в том числе доказывается лемма о рукопожатии. Вводится понятие дерева и доказывается теорема об основных характеристических свойствах деревьев. Формулируется задача о нахождении осто́ва наименьшего веса в нагруженном графе. Дается описание и теоретическое обоснование алгоритма Краскала для нахождения осто́ва наименьшего веса. Формулируется ряд задач, эквивалентных задаче о существовании совершенного паросочетания в двудольном графе. Доказывается теорема Холла о необходимых и достаточных условиях разрешимости задачи о свадьбах. Определяется перманент $(0,1)$ -матрицы, доказывается теорема Фробениуса-Кёнига.

Тема 2. Основные понятия теории ориентированных графов. Потoki в сетях. Нахождение максимального потока и минимального разреза в сети.

Вводятся основные понятия и определения теории ориентированных графов, в том числе понятие изоморфизма ориентированных графов. Определяется матрица смежности ориентированного графа, доказываются ее свойства. Вводятся понятия сети, потока и величины потока, разреза и пропускной способности разреза. Доказываются свойства величины потока и его связь с пропускной способностью разрезов. Излагается задача о нахождении максимального потока и минимального разреза в сети. Доказывается теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе, дается описание и теоретическое обоснование алгоритма решения задачи.

Тема 3. Конечные автоматы. Критерий распознаваемости языка конечным автоматом.

Вводятся основные понятия теории конечных детерминированных автоматов, описываются основные способы задания конечных автоматов. Определяется понятие распознаваемости языка конечным настроенным детерминированным автоматом. Приводится пример языка, не распознаваемого никаким конечным автоматом. Вводятся отношения различимости и неразличимости слов относительно заданного языка и ранга языка, доказывается теорема Майхилла-Нероуда о языках, распознаваемых конечными автоматами. Излагается метод построения базиса отношения неразличимости слов относительно языка конечного ранга и построения конечного автомата, распознающего данный язык.

Тема 4. Основные понятия теории булевых функций. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Многочлен Жегалкина.

Вводятся основные понятия теории булевых функций, в том числе элементарные булевы функции, таблицы истинности, понятие существенной и несущественной переменной функции. Выводятся базовые эквивалентности, позволяющие приводить булевы функции к более простому виду, а также дается практическое приложение таких преобразований применительно к задаче упрощения релейно-контактных схем. Излагаются классические результаты о канонических формах булевых функций: совершенной дизъюнктивной нормальной форме, совершенной конъюнктивной нормальной форме, полиноме Жегалкина.

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)

Альпин Ю.А., Ильин С.Н. Задачи по дискретной математике - http://kpfu.ru/docs/F1178179133/DM_zadachi.pdf

Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Курс: Введение в теорию графов - <http://www.intuit.ru/studies/courses/1033/241/info>

Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Курс: Практикум по теории графов - <http://www.intuit.ru/studies/courses/3466/708/info>

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

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции. Поскольку материал следующих лекций опирается на материал предыдущих, то перед следующей лекцией необходимо еще раз повторить материал предыдущей, а также, при необходимости, дополнительно изучить рекомендованную литературу по данной теме. При изучении теоретического материала особое внимание следует обращать на определения основных понятий и формулировки основных теорем. Необходимо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения и теоремы. При разборе теорем необходимо учитывать, что все предположения теоремы должны использоваться в доказательстве ее утверждения, при этом необходимо понимать, в каком месте доказательства используется то или иное предположение теоремы. Изучая теоретический материал следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего вопроса.

Основным видом деятельности на практических занятиях является решение задач по пройденной на лекции теме. Поэтому при подготовке к ним необходимо повторить основные моменты теоретического материала (определения, формулировки теорем, алгоритмы), изложенные на лекциях. При решении типовых задач необходимо стремиться к узнаванию и запоминанию алгоритма их решения, к пониманию цели его употребления в данном контексте и возможностей его адаптации к решению сходных задач, либо задач, решение которых предполагает нахождение способа комбинирования/синтеза уже освоенных ранее алгоритмов решения более простых задач. После лабораторного занятия необходимо прорешать дома задания, аналогичные заданиям на занятии.

При выполнении письменных домашних заданий, в первую очередь, необходимо изучить терминологию по соответствующей теме, а также основные теоремы и алгоритмы. Основным источником информации может служить конспект лекций и учебные/учебно-методические пособия по данному предмету. После изучения теоретического материала можно приступить к решению задач по данной теме. Для многих задач курса существуют алгоритмы их решения, которые изложены на лекции и в основной и дополнительной литературе по предмету и на практических занятиях, в этом случае необходимо четко следовать этому алгоритму. Часть задач решается с использованием классических математических методов, таких как доказательство 'от противного', доказательство методом математической индукции.

При подготовке к контрольным работам необходимо повторить теоретический материал по темам контрольной, изложенный на лекциях и в основной/дополнительной литературе, а также алгоритмы решения типовых задач, пройденные на практических занятиях и закрепленные в ходе выполнения письменных домашних заданий. При подготовке к контрольной работе рекомендуется прорешать задачи, аналогичные задачам из письменного домашнего задания. Для получения максимально возможного количества баллов на контрольной работе следует не только найти правильный ответ к задачам, но и привести их полное решение.

При подготовке к зачету необходимо более подробно изучить теоретический материал, изложенный на лекциях и в рекомендованных учебных/учебно-методических пособиях. При изучении теоретического материала необходимо обращать внимание не только на определение основных понятий и формулировки теорем и алгоритмов, но и на доказательство теорем и обоснование корректности работы алгоритмов. Каждый билет на зачете содержит два теоретических вопроса.

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 01.03.03 "Механика и математическое моделирование" и профилю подготовки "Общий профиль".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.7 Дискретная математика

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2010. - 368 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/536>
2. Гаврилов, Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике. [Электронный ресурс] / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2009. - 416 с. - URL: <http://e.lanbook.com/book/2157>
3. Микони, С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы. [Электронный ресурс] / С.В. Микони. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2012. - 192 с. - URL: <http://e.lanbook.com/book/4316>

Дополнительная литература:

1. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. [Электронный ресурс] / Ю.П. Шевелев. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 592 с. - URL: <http://e.lanbook.com/book/71772>
2. Алексеев, В.Б. Лекции по дискретной математике: Учебное пособие / В.Б. Алексеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 90 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=278874>
3. Вороненко, А.А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424101>
4. Мальцев, И.А. Дискретная математика. [Электронный ресурс] / И.А. Мальцев. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2011. - 304 с. - URL: <http://e.lanbook.com/book/638>
5. Гладков, Л.А. Дискретная математика. [Электронный ресурс] / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2014. - 496 с. - URL: <http://e.lanbook.com/book/71976>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.7 Дискретная математика

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

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

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 "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.