МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «01» июня 2021 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дискретная математика

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии
Профиль подготовки: Информационные системы и технологии
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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. (доцент) Нурмеев Н.Н. (кафедра теоретической кибернетики, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Nail.Nurmeev@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Хайруллина Л.Э. (Кафедра информационных систем, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Liliya.Hajrullina@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-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные понятия и методы дискретной математики и основные области их приложения в компьютерных науках и информационных технологиях.

Должен уметь:

решать задачи, требующие применения методов и алгоритмов дискретной математики.

Должен владеть:

основными методами и алгоритмами дискретной математики и навыками их практического применения.

Должен демонстрировать способность и готовность:

владеть культурой мышления, умение аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, способность работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач, способность к интеллектуальному, культурному, нравственному и профессиональному саморазвитию, стремление к повышению своей квалификации и мастерства; способность демонстрации общенаучных базовых знаний математики, понимание основных фактов, концепций, принципов, теорий, способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.22 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 "Информационные системы и технологии (Информационные системы и технологии)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1, 2 курсах в 2, 3 семестрах.

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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 117 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует во 2 семестре; экзамен в 3 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, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Множества.	2	2	0	0	0	2	0	18
2.	Тема 2. Операции над множествами.	2	4	0	0	0	4	0	18
3.	Тема 3. Алгебра множеств.	2	6	0	0	0	6	0	18
4.	Тема 4. Отношения. Функции.	2	6	0	0	0	6	0	18
5.	Тема 5. Отношения эквивалентности. Отношения порядка. Замыкание отношений	3	2	0	0	0	2	0	10
6.	Тема 6. Определения графов. Элементы графов	3	4	0	0	0	4	0	11
7.	Тема 7. Виды графов и операции над графами	3	6	0	0	0	6	0	12
8.	Тема 8. Представление графов матрицами	3	6	0	0	0	6	0	12
	Итого		36	0	0	0	36	0	117

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Множества.

Множество как основное понятие математики. Демонстрация примеров множеств. Рассматриваются способы задания множеств: способ перечисления, с помощью характеристического свойства, графический способ. Перечисленные способы задания показываются на примерах. Дается понятие подмножества, пустого множества.

Тема 2. Операции над множествами.

Задаются операции над множествами. вводится понятие пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств. Рассматриваются пустое, универсальное множества. Дополнение множества до универсального. Перечисленные операции демонстрируются на примерах. Указываются свойства рассмотренных операций. Отношения. Функции.

Тема 3. Алгебра множеств.

Вводится понятие алгебры подмножеств в теории множеств. Показывается замкнутость операций. приводятся примеры. Рассматривается замкнутость алгебры множеств относительно пересечения и симметрической разности. Алгебра множеств как частный случай алгебры с единицей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.

Тема 4. Отношения. Функции.

Вводится понятие прямого (декартового) произведения множеств. Рассматриваются бинарные отношения. Приводятся примеры бинарных отношений. Способы задания и свойства бинарных отношений. Понятие соответствия и отношений, определённых на множествах. Примеры отношений. Алгебры отношений. Функции. Виды функций.

Тема 5. Отношения эквивалентности. Отношения порядка. Замыкание отношений

Свойства бинарного отношения: рефлективность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, связанность бинарного отношения. Отношения эквивалентности. Примеры отношений эквивалентности. Разбиение множества на классы. Классы эквивалентности. Отношения порядка. Виды отношений порядка. Замыкание отношений.

Тема 6. Определения графов. Элементы графов

Определения графов. Вводятся понятия: элементы, порядок, размер, степень графа. Рассматриваются смежные, кратные ребра графа, изолированная вершина, петля. Даются понятия ориентированного графа, смешенного графа, изоморфного графа, связанного графа. Изучается полный граф, дерево. Все указанные выше понятия демонстрируются по мере их изучения на примерах.

Тема 7. Виды графов и операции над графами

Виды графов и операции над графами. Одномерные (унарные) операции над графами. Добавление или удаление вершины или дуги, слияние или расщепление вершин, стягивание графа. Изучаются кроме элементарных и сложные операции: рёберный граф, двойственный граф, дополнение графа, минор графа, возведение в степень. Бинарные операции над графами.

Тема 8. Представление графов матрицами

Рассматривается представление графов матрицами. Вводится понятие матрицы смежности. Матрица смежности неориентированного графа, простого графа. Приводятся примеры. Изучаются свойства матрицы смежности. Симметричность матрицы смежности, подобность матриц. Собственные значения матрицы смежности и спектр графа. Степень данной матрицы.

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 №14-55-996ин/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)

Портал математических интернет-ресурсов - - http://www.allmath.com/

Портал математических интернет-ресурсов - http://www.math.ru/

Портал образовательных ресурсов по естественно-научным дисциплинам - http://en.edu.ru/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При подготовке к лекционным занятиям важно обратить внимание на указания и индивидуальные задания преподавателя. Самостоятельно изучается рекомендуемая литература, проводится работа с литературными фондами и электронными источниками информации. Работая над литературой, надо иметь в виду следующее: указанные в учебно-методическом комплексе названия не исчерпывают всех источников, которые студенту необходимо знать, чтобы всесторонне раскрыть вопрос.
лабораторные работы	При подготовке к лабораторным занятиям необходимо повторить изученный материал в объеме лекционного времени, а также рассмотреть дополнительные литературные источники по тематике занятия. Подготовить свои вопросы по тематике занятия для дискуссии с одногруппниками. Продумать примеры из личного опыта, демонстрирующие те или иные педагогические понятия и методики.
самостоя-тельная работа	Успешность в освоении дисциплины зависит от уровня понимания основных математических аспектов, излагаемых в лекционном курсе, а также от самостоятельного активного участия в изучении лекционных вопросов, анализе решения практических задач на лабораторных занятиях. Важным звеном при организации самостоятельной работы являются: анализ основной и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным заданиям, углубляющим понимание материала, изложенного в лекции, а также самоанализ и самооценка сформированных умений в процессе подготовке к занятиям, составление индивидуальной программы освоения дисциплины.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо изучить материал по вопросам, предложенным преподавателем. При этом обогатить основной лекционный материал дополнительными сведениями. Быть готовым продемонстрировать умения и навыки решения практических задач, иллюстрирующих теоретический материал. При ответе на вопрос раскрыть содержание теории и привести примеры.

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 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки "Информационные системы и технологии".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.22 Дискретная математика

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1. Дискретная математика / Ренин С.В. - Новосиб.:НГТУ, 2011. - 64 с.: ISBN 978-5-7782-1596-2 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/558822

2. Дискретная математика / Н.П. Редькин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с. ISBN 978-5-9221-1093-8- Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/208908

3. Гладков, Л.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик ; под ред. В.М. Курейчика. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2014. - 496 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71976

4. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.П. Кузнецов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 400 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/220

Дополнительная литература:

1. Шоломов, Л.А. Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Шоломов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 432 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1556

2. Сидельников, В. М. Теория кодирования [Электронный ресурс] / В. М. Сидельников. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 324 с. - ISBN 978-5-9221-0943-7. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/544713

3. Штарьков Ю.М., Универсальное кодирование. Теория и алгоритмы [Электронный ресурс] / Штарьков Ю.М. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-9221-1517-9 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115179.html

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.22 Дискретная математика

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

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.