

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной
математики и компьютерной
безопасности (ПМКБ_ИКИТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной математики
и компьютерной безопасности
(ПМКБ_ИКИТ)**

наименование кафедры

Кытманов А.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Дисциплина Б1.О.11 Дискретная математика

Направление подготовки /
специальность 09.03.02 Информационные системы и
технологии

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

090000 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу
составили

Вайнштейн Ю.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

«Дискретная математика» способствует приобретению общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования ГОС ВО 3+.

Целью изучения дисциплины является формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области дискретной математики, ее основных методов: теоретико-множественных, комбинаторных и графических, изучение их взаимосвязи, развития и применения для решения научных и практических задач в области будущей профессиональной деятельности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Преподавание дискретной математики ставит следующие задачи:

- ознакомить студентов с предметом изучения дискретной математики, ее составными частями и областью применения;
- изучить методы дискретного описания объектов исследования и анализа дискретных моделей;
- рассмотреть задачи, послужившие толчком к развитию базовых понятий дискретной математики;
- овладеть методами исследования и решения задач;
- изучить алгоритмы решения некоторых задач дискретной математики, имеющих прикладное значение;
- способствовать развитию алгоритмического и логического мышления студентов;
- сформировать терминологический запас и базу, необходимые для дальнейшего образования в области информатики и вычислительной техники, в том числе для самостоятельного изучения материала по дискретной математике;
- выработать умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных ситуаций.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1:Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
--

ОПК-1.1:знать: основы математики, физики, вычислительной техники и

программирования	
Уровень 1	область применения моделей и подходов дискретной математики в компьютерных науках
Уровень 2	понятие дискретных и непрерывных функций, способы представления и описание дискретных объектов
Уровень 3	структуру дискретной математики как области знания, ее составляющие части: теория конечных множеств, отношения на множествах, комбинаторика, теория графов
Уровень 1	выполнять основные действия над конечными множествами, заданными списком своих элементов, проиллюстрировать результаты действий с помощью диаграмм Эйлера – Венна
Уровень 2	задавать бинарное отношение списком и матрицей, исследовать его на свойства – рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность
Уровень 3	применять основные правила комбинаторики и комбинаторные объекты для разработки алгоритмов решения практических задач на ЭВ
Уровень 1	построения и использования дискретной модели объекта
Уровень 2	проведения математического анализа прикладных ситуаций
ОПК-1.2: уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
Уровень 1	понятие множества, подмножества, операций над множествами и их свойства, меры мощности множеств
Уровень 2	отношения, как способ задания взаимосвязи между элементами множества, определение бинарного отношения, способы задания бинарных отношений и их свойства
Уровень 3	основные комбинаторные объекты и примеры их применения для решения задач комбинаторного типа
Уровень 1	применять аппарат производящих функций и рекуррентных соотношений для решения зада
Уровень 2	перейти от изображения графа на плоскости к матрице смежности или инцидентности и обратно, задать маршрут в графе и указать его характеристики
Уровень 3	выполнить обход графа в глубину и в ширину, построить каркасное дерево в графе, найти кратчайший маршрут между двумя вершинам
Уровень 1	исследования и решения профессиональных задач методами теории множеств, комбинаторного анализа, теории графо
ОПК-1.3: иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
Уровень 1	терминологию теории графов, способы задания графов, классификацию маршрутов в графе и постановку задач с ними связанных
Уровень 2	соответствие между графами и бинарными отношениям

Уровень 3	понятие дерева, бинарного дерева и задачи с ним связанные
Уровень 1	пронумеровать вершины бинарного дерева в прямом, обратном и внутреннем порядках, смоделировать арифметическое выражение бинарным деревом, вычислить арифметическое выражение, записанное в префиксном, постфиксном и инфиксном порядках
Уровень 2	работать с математической литературой и самостоятельно расширять свои математические знания
Уровень 3	применять модели и алгоритмы дискретной математики для решения практических задач
Уровень 1	разработки и программирования алгоритмов обработки дискретной информации

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» относится к базовой части. Для освоения дисциплины необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы, пререквизитами также являются дисциплины: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Основы программирования» изучаемые в первом семестре. Дисциплина «Дискретная математика» является общим теоретическим и методологическим основанием для всех математических дисциплин и дисциплин информационного блока, входящих в ООП бакалавра, например, «Теория алгоритмов», «Проектирование баз данных» и другие.

Математический аппарат предмета «Дискретная математика» также применяется в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

Дисциплина «Дискретная математика» предлагает универсальные средства (языки) формализованного представления, способы корректной переработки информации, представленной на этих языках, а также возможности и условия перехода с одного языка описания явлений на другой с сохранением содержательной ценности модели.

Важность владения методами дискретной математики обусловлена тем, что современная информационная техника переработки информации базируется на дискретных представлениях, поэтому дискретная математика дает математическое обеспечение для современных компьютерных и информационных технологий. Дисциплина является базовой дисциплиной вариативной части учебного плана.

1.5 Особенности реализации дисциплины Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ
<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=32058>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	5 (180)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	2 (72)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Множества и отношения	10	10	0	16	
2	Методы комбинаторного анализа	8	8	0	16	
3	Теория графов	18	18	0	40	
Всего		36	36	0	72	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в академических часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Множества и их спецификации	2	0	0
2	1	Мощность множеств. Представление в ЭВМ	2	0	0
3	1	Отношения	2	0	0
4	1	Отношения эквивалентности и отношения порядка	2	0	0
5	1	Функциональные отношения	2	0	0
6	2	Метод математической индукции. Комбинаторные принципы. Размещения	2	0	0

7	2	Перестановки. Упорядочение перестановок	2	0	0
8	2	Сочетания. Свойства сочетаний.	2	0	0
9	2	Разбиение множеств. Числа Стирлинга и Белла. Рекуррентные соотношения	2	0	0
10	3	Основные понятия теории графов	2	0	0
11	3	Операции над графами. Изоморфизм графов.	2	0	0
12	3	Раскраска графов. Задачи, приводящие к раскраске графов	2	0	0
13	3	Деревья	2	0	0
14	3	Плоские и планарные графы	2	0	0
15	3	Задачи о цепях и циклах. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы	2	0	0
16	3	Обходы графов. Поиск в глубину и ширину в графе	2	0	0
17	3	Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графах	2	0	0
18	3	Задача о назначениях	2	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Множества и отношения	2	0	0
2	1	Основные понятия теории множеств	2	0	0
3	1	Задачи по теории множеств	2	0	0
4	1	Отношения	2	0	0
5	1	Свойства отношений	2	0	0

6	2	Комбинаторные конфигурации и тождества	5	0	0
7	2	Основные методы комбинаторного анализа	3	0	0
8	3	Основные понятия теории графов. Способы задания графов. Изоморфизм	4	0	0
9	3	Раскраска графов	2	0	0
10	3	Обходы графов	2	0	0
11	3	Плоские и планарные графы. Алгоритм укладки графа на плоскость	2	0	0
12	3	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Задачи о цепях и циклах.	2	0	0
13	3	Поиск в глубину и ширину	2	0	0
14	3	Нахождение минимальных путей в графах	2	0	0
15	3	Применение методов теории графов	2	0	0
Всего			26	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Михальченко Г. Е., Михальченко А. Г.	Дискретная математика: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2011

Л1.2	Вороненко А.А., Федорова В.С.	Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: учеб.-метод. пособие	Москва: Инфра-М, 2013
Л1.3	Тюрин С. Ф., Аляев Ю. А.	Дискретная математика: практическая дискретная математика и математическая логика: учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 210440 - Телекоммуникации	Москва: Финансы и статистика, 2010
Л1.4	Кузнецов О.П.	Дискретная математика для инженера: учебник	СПб.: Лань, 2009
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Плотников А. Д.	Дискретная математика: учебное пособие	Москва: Новое знание, 2006
Л2.2	Новиков Ф. А.	Дискретная математика для программистов: учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника"	Санкт-Петербург: Питер, 2004
Л2.3	Шапорев С. Д.	Дискретная математика: курс лекций и практических занятий: учебное пособие для вузов по специальностям 220200 "Автоматизированные системы обработки информации и управления", 071900 "Информационные системы в технике и технологиях"	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург (Cbhv), 2007
Л2.4	Пестунова Т. М.	Введение в комбинаторику: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003
Л2.5	Богульская Н. А., Пестунова Т. М.	Дискретная математика. Основы теории графов: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005
Л2.6	Лавров И. А., Максимова Л. Л.	Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003
Л2.7	Лавров И. А., Максимова Л. Л.	Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009
Л2.8	Иванов Б. Н.	Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс: учебное пособие для вузов по спец. "Прикладная математика и информатика"	Москва: Известия, 2011
Л2.9	Макоха А. Н., Сахнюк П. А., Червяков Н. И.	Дискретная математика: учебное пособие по направлению подготовки бакалавров и магистров 511600 - "Прикладная математика и физика"	Москва: Физматлит, 2005

Л2.1 0	Хаггарти Р.	Дискретная математика для программистов: Допущено УМО вузов РФ по образованию в области прикладной математики в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика"	Москва: Техносфера, 2012
Л2.1 1	Андерсон Д.А., Беловой М.М.	Дискретная математика и комбинаторика: учеб. пособие для препод. и студ. технич. спец.	М.: Вильямс, 2003
Л2.1 2	Акимов О.Е.	Дискретная математика: логика, группы, графы: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений	, 2003
Л2.1 3	Канцедал С. А.	Дискретная математика: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2018

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Дискретная математика [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. обеспечение дисц. [для студентов напр. подг. 09.03.02 - "Информационные системы"] / Сиб. федерал. ун-т; сост.: Ю.В. Вайнштейн, Б.В. Гульнова, Р.В. Есин, В.А. Шершнева - 2016	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11361
Э2	Math.ru [Электронный ресурс]: математический портал. Дискретная математика	http://www.math.ru/lib/cat/discr
Э3	Дискретная математика: коллекция ресурсов [Электронный ресурс]	http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/99/browse?type=title
Э4	Дискретная математика: каталог электронных книг [Электронный ресурс]	http://www.ph4s.ru/book_pc_diskretka.html
Э5	Федеральный образовательный портал: Российское образование. Образовательные ресурсы по дискретной математике	http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.74.12.56

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа по дисциплине «Дискретная математика» в объёме 2 зачётные единицы (72 часа) распределяется следующим образом

1. Подготовка к занятиям по конспектам лекций, рекомендованной литературе и другим источникам

2. Выполнение тестовых заданий

3. Выполнение индивидуальных заданий

При затруднениях в осуществлении самостоятельной работы студентам рекомендуется обратиться к рекомендованной литературе и другим источникам п. 4, п.6 рабочей программы дисциплины или преподавателю. Взаимодействие с преподавателем по возникающим вопросам осуществляется через средства электронного общения образовательного ресурса <https://e.sfu-kras.ru/mod/forum/view.php?id=241724> или лично в соответствии с графиком консультаций, размещаемым в ЭОР в начале текущего семестра.

8.1. Подготовка к занятиям по конспектам лекций, рекомендованной литературе и другим источникам

Предусмотрена еженедельная подготовка к практическим занятиям по конспектам лекций и с использованием учебно-методического обеспечения самостоятельной работы. В начале каждого практического занятия запланированы устные опросы (всей группы) и письменные (3-5 человек) по основным позициям темы, а также контрольные работы по окончанию изучения основных разделов дисциплины.

Дополнительные вопросы для самостоятельного изучения теоретического материала :

1. Парадокс Рассела;

2. Доказательство формулы включений и исключений на случай 3 множеств;

3. Представление множеств в ЭВМ;

4. Представление отношений в ЭВМ;

5. Замыкание отношений;

6. Принцип Дирихле;

7. Эффективность алгоритмов;

8. Полугруппы, группы, кольца, поля, решетки;

9. Теорема Менгера;

10. Сбалансированные деревья;

11. Задача о Ханойской башне;

12. Доказать теорему о раскраске планарного графа 5 красками;

13. Алгоритмы точного и последовательного раскрашивания графов;

14. Алгоритм ближайшего соседа;

15. Гиперкубы и код Грея.

Выполнение тестовых заданий

В процессе освоения курса студентам необходимо пройти

тестирование по темам:

1. Множества (1-2 неделя учебного семестра)
2. Отношения (3-4 неделя учебного семестра)
3. Комбинаторика (5-8 неделя учебного семестра)
4. Основные понятия теории графов (9-10 неделя учебного семестра)
5. Алгоритмы теории графов (11-17 неделя учебного семестра).

Тестирование осуществляется с применением электронного образова-тельного ресурса «Дискретная математика» на базе модульной веб-ориентированной обучающей среды Moodle (<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9458>). Оценивание результатов осуществляется системой автоматически. В ЭОР предусмотрено 3 попытки на прохождение тестирования по каждой теме, что позволяет при необходимости повторить материал и повысить качество его освоения. Выполнение индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий осуществляется на протяжении всего семестра. Каждый студент в начале семестра получает комплект заданий, защита выполнения которых осуществляется на консультациях (в соответствии с графиком). Предусмотрены индивидуальные задания с взаимным рецензирование работ в электронной среде.

Выполненные задания по теме «Множества» – должны быть представлены не позднее 4 недели семестра, не позднее 6 недели учебного семестра необходимо произвести взаимное рецензирование работ.

Индивидуальные задания по теме «Отношения» – необходимо представить не позднее 7 недели семестра, не позднее 9 недели учебного семестра необходимо произвести взаимное рецензирование работ.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Для организации самостоятельной работы студентов требуется свободный доступ в компьютерные классы с наличием следующего программного обеспечения: Microsoft Office, MathCad, C++ (Pascal).
9.1.2	

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Система электронного обучения Сибирского федерального университета (e.sfu-kras.ru), электронные информационно-справочные ресурсы научной библиотеки СФУ (http://bik.sfu-kras.ru).
-------	--

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудиторные занятия и самостоятельная работа по дисциплине «Дискретная математика» проходят в аудиториях оборудованных мультимедийными средствами обучения (компьютер и проектор), в компьютерных классах, обеспечивающих доступ в локальную сеть СФУ и к ресурсам Интернета.