

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Бурмистров А.В.

11. 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.18, Б1.Б.17*, Б1.Б.16** «Дискретная математика»
Направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(шифр) (наименование)
Профили подготовки Прикладная математика и информатика
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИНХН, ФНН,
Кафедра-разработчик рабочей программы высшей математики
Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1,0
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	Зачет 3 сем.	
Всего	108	3

*для набора 2015 г.

**для набора 2016-2017 гг.

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№222 от 12.03.2015) по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

(шифр)

(наименование)

по профилю: Прикладная математика и информатика для набора 2014-2017 гг.
Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор

(должность)


(подпись)

Вачагина Е.К.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики,
протокол от 20.10 2017г. № 3

Зав. кафедрой

(должность)


(подпись)

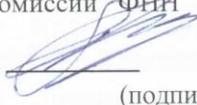
Жихарев В.А.

(Ф.И.О)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФНИ от 15.11 2017г. № 10

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Сысоев В.А.

(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 21.11 2017г. № 4

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Зарипов Р.Н.

(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются

а) овладение системой математических знаний, приобретение запаса конкретных сведений и овладение определенными умениями и навыками,

б) усвоение понятий, необходимых для взаимосвязи с понятиями других наук, формирование определенных систем взглядов на окружающий мир, умение решать задачи с прикладной направленностью,

в) развитие таких важных качеств личности как аккуратность, потребность к дальнейшему самообразованию, к творческому поиску,

г) развитие способностей, необходимых для использования метода математического моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» относится к базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Дискретная математика» бакалавр по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Предмет «Математика» в школе.

Дисциплина «Дискретная математика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) «Математическая логика»;

б) «Методы вычислений»;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дискретная математика» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)

- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные понятия и методы дискретной математики, теории множеств, теории графов, теории кодирования, автоматов и алгоритмов;
- б) методы дискретной математики для решения профессиональных задач.

2) Уметь:

- а) формулировать задачи на языке дискретной математики;
- б) задавать множества различными способами, выполнять операции над множествами; упрощать выражения теории множеств; задавать бинарные отношения, находить обратные и композиции отношений; определять тип бинарного отношения, его свойства; задавать функции, определять их области определения и значения; определять вид отображения; составлять композиции отображений;
- в) представлять графы различными способами, выполнять операции над графами; отыскивать компоненты связности, цепи и циклы; решать задачи о минимальных путях в графах.
- г) применять методы дискретной математики при решении типовых профессиональных задач.

3) Владеть:

- а) методами дискретной математики для решения типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины «Дискретная математика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Семинар	Лабораторные работы	СРС	
1	Основы теории множеств	3	1-6	6	12		18	Контрольная работа, расчетная работа.
2	Основы теории графов		7-12	6	12		18	Контрольная работа, расчетная работа.
3	Основы теории кодирования		13-16	4	8		12	Контрольная работа
4	Основы комбинаторного анализа, теории автоматов и алгоритмов		17-18	2	4		6	Контрольная работа
	Итого			18	36		54	Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Раздел 1. Основы теории множеств **(6 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ПК-2)**

1. Основные понятия и операции теории множеств

- 1.1. Основные понятия теории множеств: Определение множеств, подмножеств, счетных и несчетных множеств.
- 1.2. Основные операции теории множеств: дополнение, объединение, пересечение. Основные законы теории множеств. Понятие о булевой алгебре.
- 1.3. Дополнительные операции теории множеств: разность, симметрическая разность, декартово произведение. Порядок выполнения операций.
- 1.4. Понятие о индикаторной или характеристической функции и ее свойства.
- 1.5.

2. Соответствия, отображения, функции

- 2.1 Понятия о графиках, векторах, проекциях векторов. Операции с графиками: Дополнение, инверсия, композиция, степень. Ядро графика. Дополнение, пересечение и объединение графиков.
- 2.2 Понятие о соответствии. Понятие об образе и прообразе при соответствии.
- 2.3. Всюду определенные, частично определенные, сюръективные, инъективные, функциональные, взаимно-однозначные и биективные соответствия. Отображения и функции.
- 2.4. Мощность множеств. Понятие об эквивалентных множествах и их свойства. Множества конечной мощности, множества мощности Алеф-нуль, континуальные множества.

3. Отношения на множествах

- 3.1. Понятие об отношении на множествах.. Специальные бинарные отношения: диагональ, толерантность, отношение эквивалентности, отношение порядка(частичного, линейного, строгого и нестрогого).
- 3.2. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Разбиения множеств. .Фактор-множество. Индекс разбиения.
- 3.3. Отношение порядка. Наибольший и наименьший элементы. Максимальный и минимальный элементы. Мажоранта и миноранта множеств. Супремум и инфимум множеств. Диаграммы Хассе.

4. Алгебраические структуры и модели

- 4.1. Операции. Алгебры. Тип алгебры. Модели. Алгебраические системы. Решетка.
- 4.2. Gruppoид. Полугруппа. Моноид. Группа. Кольцо. Поле.
- 4.3. Системный и теоретико-множественный подходы в математике.
- 4.4. Гомоморфизмы. Эндоморфизмы. Мономорфизмы. Эпиморфизмы. Изоморфизмы. Автоморфизмы.

5. Нечеткие множества

- 5.1. Понятие о нечетком множестве. Основные характеристики нечетких множеств. Носитель нечеткого множества. Характеристическая функция принадлежности.
- 5.2. Операции с нечеткими множествами: дополнение, пересечение, объединение, относительное дополнение. Свойства операций над нечеткими множествами. Алгебраические операции над нечеткими множествами.

Раздел II. Основы теории графов **(6 часов, приобретаемые компетенции – ОК-7, ПК-2)**

6. Основные определения теории графов

- 6.1. Орграфы, неорграфы, мультиграфы, взвешенные графы. Дуга и ребро. Путь и цепь. Контур и цикл. Граф-толерантность. Граф-дерево. Элементарные и простейшие пути, цепи, контуры и циклы.

- 6.2. Степень вершины графа. Полустепень исхода и полустепень захода для вершин графа. Число ребер графа. Вход и выход графа.
- 6.3. Связность графа. Несвязные графы. Компоненты связности графа. Перешейки графа.
- 6.4. Эйлеровы и гамильтоновы цепи и циклы. Теоремы Эйлера.
- 6.5. Изоморфизм графов. Способы задания графов.
- 6.6. Планарность. Плоские графы. Теорема Понтрягина-Куратовского.

7. Характеристики графов

- 7.1. Числа, характеризующие граф: цикломатическое число, число внутренней устойчивости, число внешней устойчивости, хроматическое число. Ядро графа.
- 7.2. Матрицы для графов: Матрица смежности, матрица инцидентий, матрица Кирхгофа, матрица достижимостей и контрдостижимостей. Операции над графами с помощью матриц смежности
- 7.3. Метрические характеристики графов: эксцентриситет, диаметр, радиус. Периферийные и внутренние вершины. Центр графа.
- 7.4. Шесть определений дерева и их эквивалентность. Частичный граф. Кратчайшее дерево, содержащееся в графе. Алгоритм Краскала.

7. Экстремальные задачи на графах

- 8.1. Задача о кратчайшем пути между двумя вершинами ориентированного графа. Алгоритм меток.
- 8.2. Сети. Отношение порядка между вершинами ориентированного графа.
- 8.3. Задача о пути максимальной длины между двумя вершинами ориентированного графа в сетевом планировании. Алгоритм меток.

Раздел III. Основы теории кодирования

(4 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7, ПК-2)

9. Основные понятия теории кодирования

- 9.1. Понятие кодирования как представления информации. Кодирование и декодирование. Помехоустойчивость кодирования.
- 9.2. Конфиденциальная информация. Криптология и криптография.

10. Алфавитное кодирование

- 10.1. Алфавитное кодирование. Элементарные коды. Проблема взаимной однозначности.
- 10.2. Постфикс и префикс. Схемы алфавитного кодирования, обладающие свойством префикса. Теоремы о признаках взаимно-однозначного кодирования.
- 10.3. Общий критерий взаимной однозначности. Теорема Маркова.

11. Коды Хеминга

- 11.1. Двоичный алфавит. Самокорректирующиеся коды.
- 11.2. Экстремумы функций нескольких переменных.

Раздел IV. Основы комбинаторного анализа, теории автоматов и алгоритмов

(2 часа, приобретаемые компетенции – ОК-7, ОПК-2)

12. Основные комбинаторного анализа

- 12.1. Основные правила комбинаторики. Размещения и сочетания без повторений и с повторениями.
- 12.2. Бином Ньютона.

13. Основные понятия теории автоматов

- 13.1. Понятие конечного автомата. Способы задания конечного автомата: табличное, с помощью диаграммы Мура, с помощью системы булевых функций.
- 13.2. Каноническое уравнение автомата.

14. Основные понятия теории алгоритмов

- 14.1. Вычислимые функции и алгоритмы. Свойства алгоритмов: дискретность, детерминированность, результативность, массовость.
- 14.2. Простейшие функции. Операторы: суперпозиции, примитивной рекурсии. Примитивно-рекурсивные функции. Частично-рекурсивные функции.

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, овладение компетенциями. Общая продолжительность практических занятий и их распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса представлены в таблице

3 семестр

<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Содержание занятий (решение задач по указанным темам модулей)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
Основы теории множеств	ПЗ. 1. 1.1 -1.5	2	ОК-7, ПК-2
	ПЗ. 2. 2.1-2.5	2	
	ПЗ. 3. 3.1-3.5	2	
	ПЗ. 4. 4.1-4.5	2	
	ПЗ. 5. 5.1-5.5	2	
	ПЗ. 6. 6.1-6.3 К.р.№1	2	
Основы теории графов	ПЗ. 7. 7.1-7.5	2	ОК-7, ПК-2
	ПЗ. 8. 8.1-8.5	2	
	ПЗ. 9. 9.1-9.5	2	
	ПЗ. 10. 10.1-10.5	2	
	ПЗ. 11. 11.1-11.5	2	
	ПЗ. 12. 12.1-12.3 К.р.№2	2	
Основы теории кодирования	ПЗ. 13. 13.1-13.5	2	ОК-7, ПК-2
	ПЗ. 14. 14.1-14.5	2	
	ПЗ. 15. 15.1-15.5	2	
	ПЗ. 16. 16.1-16.3 К.р. №3	2	
Основы комбинаторного анализа, теории автоматов и алгоритмов	ПЗ. 17. 17.1-17.5	2	ОК-7, ПК-2
	ПЗ. 18. 18.1-18.3 К.р.№4	2	
ИТОГО		36	

Практические занятия проводятся в помещении учебных аудиторий без использования специального оборудования.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

8. Характеристика самостоятельной работы бакалавра

СРС включает следующие виды работ:

- ◆ *Проработка теоретического материала;*
- ◆ *Письменное выполнение домашнего задания;*
- ◆ *Выполнение расчетных заданий.*

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности и соответствующих им форм контроля результатов, а также примерного времени, затрачиваемого студентом на выполнение различных видов работ (включая подготовку к занятиям) представлены ниже в *таблице*.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Время на выполнение, час</i>	<i>Форма СРС*</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
Основы теории множеств	18	<i>Р.З. №1</i>	<i>Проверка Р.З.</i>	ОК-7, ПК-2
Основы теории графов	18	<i>Р.З. №2.</i>		
Основы теории кодирования	12	<i>Домашнее задание</i>	<i>Проверка домашнего задания</i>	
Основы комбинаторного анализа, теории автоматов и алгоритмов	6	<i>Домашнее задание</i>		

В качестве литературы рекомендуется учебно-методический комплект кафедры.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Полный (суммарный) рейтинг студента при изучения дисциплины «*Математика*» складывается из:

Расчетные задания	12 – 20 баллов
Контрольные работы	48– 80 баллов
Итого	60-100 баллов

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	И.Е. Кривцова, И.С. Лебедев, А.В. Настека. Основы дискретной математики. Часть 1. Учебное пособие - Санкт-Петербург: СПб: Университет ИТМО, 2016, 2016. - 92 с.	https://books.ifmo.ru/book/1869/osnovy_diskretnoy_matematiki_chast_1_uchebnoe_posobie.htm доступ из любой точки интернета
2	В. В. Тишин. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб.: БХВ-Петербург : 2008. – 352 с.	http://www.ph4s.ru/book_pc_diskretka.html доступ из любой точки интернета
3	К Берж. Теория графов и ее применения. М.: Иностранная литература, 2009. 325 с.	http://www.ph4s.ru/book_mat_razn.html доступ из любой точки интернета

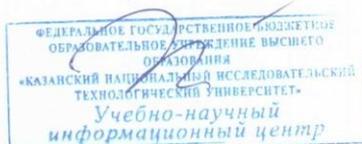
11.2 Дополнительная литература

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	В.А. Горбатов. Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика. – М.: Наука. Физматлит, 2000. – 544 с.	http://www.ph4s.ru/book_pc_diskretka.html доступ из любой точки интернета
2	Г.П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. Задачи и упражнения по курсу дискретной математики: учебное пособие для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 2005.- 416 с.	http://neo-chaos.narod.ru/gavrilov_sapozhenko.html доступ из любой точки интернета
3	Ю.М.Данилов Математика [Учебники]: учеб.пособие для студ.вузов, обуч. техн. спец./ Ю.М.Данилов [и др.] ; Казан.гос.технол.ун-т; под ред. Л.Н.Журбенко. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 495 с.	1258 экз УНИЦ КНИТУ
4	Журбенко Л.Н., Математика в примерах и задачах [Учебники] : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / Л.Н.Журбенко [и др.] . – М: ИНФРА-М, 2009. – 373 с.	1365 экз УНИЦ КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://fi.kstu.ru/ft>
3. http://www.ph4s.ru/book_mat_razn.html - доступ из любой точки интернета
4. http://www.ph4s.ru/book_pc_diskretka.html. - доступ из любой точки интернета

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются: для проведения лекционных занятий – аудитория (Д416а), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах (решение задач у доски, обсуждение математических моделей для реальных задач, решение задач группами студентов), составляет 14 часов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине "Б1.Б.16 Дискретная математика" для направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" , для профиля: "Прикладная математика и информатика" (очная форма обучения) пересмотрена на заседании кафедры Высшей математики

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__от__г.)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП, <i>доцент</i> <i>Александр Пет.</i>	Подпись заведующего кафедрой, проф. Жихарев В.А.	Подпись начальника УМЦ, Китаева Л.А.
	Протокол №1 от 28.08.2018	нет	нет	<i>Л.</i>	<i>Жихарев В.А.</i>	<i>Китаева Л.А.</i>