

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
от 30.11.2022 г.
протокол № 13

**Рабочая программа дисциплины
Work program of the course**

Дискретная математика
Discrete Mathematics

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Level of higher education

бакалавриат

bachelor's degree program

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

Training direction / speciality

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

02.03.02 Fundamental Computer Science and Information Technology

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Orientation of educational program

Общий профиль

General profile

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

form of study

очная

full-time

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород, 2021 год

Nizhni Novgorod, 2021

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.07 «Дискретная математика» относится к обязательной части ООП по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии». Дисциплина читается студентам 1 курса в 1 и 2 семестрах, 7 зачетных единицы, 252 часа, зачет по окончании 1 семестра, экзамен по окончании 2 семестра.

Discipline Б1.О.07 "Discrete Mathematics" refers to the mandatory part.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.07 «Дискретная математика» относится к обязательной части ООП направления подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) / Formed competencies (code, content of competence)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции / Planned learning outcomes for the discipline (module), in accordance with the indicator of achievement of competency		Наименование оценочного средства / Name of the evaluation tool
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) / Competency achievement indicator (code, indicator content)	Результаты обучения по дисциплине / Learning outcomes by the discipline	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач / Student is able to search, realize critical analysis and synthesis of information, apply a systematic approach to solve the tasks	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации / Student knows the principles of collection, selection and synthesis of information.	Знать основные способы синтеза и анализа научной информации; обладать способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции и принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями; иметь представление об основных алгоритмах и методах дискретной математики / Students must know the basic methods of synthesis and analysis of scientific information; have the ability to use basic knowledge of the natural sciences, mathematics and computer science, basic facts, concepts and principles of theories related to fundamental computer science and information technology; have an idea of the basic algorithms and methods of discrete mathematics	собеседование / interview
	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов	Уметь переводить на математический язык проблемы, поставленные в рамках других предметных областей; приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; применять на	тест / test задачи / tasks

	<p>профессиональной деятельности /</p> <p><i>Student is able to correlate disparate phenomena and systematize them within the framework of selected types of professional activity</i></p>	<p>практике основные алгоритмы и методы дискретной математики /</p> <p><i>Students must be able to translate problems posed within other subject areas into mathematical language; to acquire new scientific and professional knowledge using modern educational and information technology; put into practice the basic algorithms and methods of discrete mathematics</i></p>	
<p>ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности /</p> <p><i>Student is able to apply the fundamental knowledge gained in the field of mathematical and (or) natural sciences, and use them in professional activities</i></p>	<p>ОПК-1.1. Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и основную терминологию /</p> <p><i>Student knows the basic concepts and concepts in the field of mathematical and natural sciences, basic theories basic terminology</i></p>	<p>Знать основные понятия и утверждения дискретной математики; основные операции над множествами, законы и тождества алгебры множеств; свойства бинарных отношений; теорему о факторизации для отношений эквивалентности; свойства конечных упорядоченных множеств; свойства отображений: инъекцию, сюръекцию, биекцию; понятия счетного множества и множества мощности континуум; основные правила комбинаторики: правила равенства, суммы, произведения, принцип последовательного выбора; основные понятия комбинаторики: перестановки, размещения и сочетания с повторениями и без повторений, формулы для вычисления их числа; бином Ньютона и треугольник Паскаля; принцип включения-исключения; понятия упорядоченного и неупорядоченного разбиения, формулы для вычисления числа разбиений с заданной спецификацией; общий вид линейного рекуррентного уравнения, формулы для решения линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами первого и второго порядка /</p> <p><i>Students must know the basic concepts and statements of discrete mathematics; basic operations on sets, laws and identities of algebra of sets; properties of binary relations; factorization theorem for equivalence relations; properties of finite ordered sets; mapping properties: injection, surjection, bijection; continuous number concepts; basic rules of combinatorics: equality rule, summation rule, product rule, the principle of sequential choice; basic concepts of combinatorics: permutations, arrangements and combinations with repetitions and without repetitions, formulas for calculating their number; Newtonian binomial and Pascal's triangle; principle of inclusion-exclusion; the concepts of ordered and unordered partitioning, formulas for calculating the number of partitions with a given specification; general view of a linear recurrence equation, formulas for solving linear recurrence equations with constant coefficients of the first and second order</i></p>	<p>собеседование / interview</p>
	<p>ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты /</p> <p><i>Student is able to carry out the primary collection and analysis of the material, interpret</i></p>	<p>Уметь решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным: решать уравнения и системы уравнений в алгебре множеств; определять свойства бинарных отношений, строить классы эквивалентности для отношений эквивалентности, диаграммы Хассе для отношений порядка, находить по диаграмме максимальные и минимальные элементы; применять основные правила комбинаторики для подсчета числа комбинаторных объектов, обладающих заданными свойствами; решать линейные рекуррентные уравнения с постоянными коэффициентами первого и</p>	<p>тест / test</p> <p>задачи / tasks</p>

	<i>various mathematical objects</i>	<i>второго порядка / Students must be able to solve mathematical problems and problems similar to those previously studied: solve equations and systems of equations in algebra of sets; determine the properties of binary relations, construct equivalence classes for equivalence relations, Hasse diagrams for order relations, find the maximum and the minimum elements in the diagram; apply the basic rules of combinatorics to count the number of combinatorial objects with given properties; solve linear recurrence equations with constant coefficients of the first and the second order</i>	
--	-------------------------------------	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения		
	Всего	1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ	3 ЗЕТ	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	252	108	144
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):	67	33	34
- занятия лекционного типа	16	0	16
- занятия семинарского типа	48	32	16
- занятия лабораторного типа	0	0	0
- текущий контроль (КСР)	3	1	2
самостоятельная работа	149	75	74
Промежуточная аттестация – зачет и экзамен	36	0 (зачет)	36 (экзамен)

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1 семестр	108	0	32	0	32	75
Тема 1. Множества. Операции над множествами, их свойства. Диаграммы Венна / Sets. Set operations, their properties. Venn diagrams	21	0	6	0	6	15
Тема 2. Множества. Прямое (декартово) произведение множеств. Решение уравнений в алгебре множеств. Множество слов в конечном алфавите / Sets. Direct (Cartesian) product of sets. Solution of	21	0	6	0	6	15

equations in the algebra of sets. Set of words under a finite alphabet						
Тема 3. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности, теорема о факторизации / Binary relations. Properties of binary relations. Equivalence relation, factorization theorem	22	0	7	0	7	15
Тема 4. Бинарные отношения. Отношение порядка, максимальный и минимальный элементы упорядоченного множества. Линейный и частичный, лексикографический порядки. Диаграмма Хассе / Binary relations. The order relation, the maximal and minimal elements of an ordered set. Linear and partial, lexicographic order. Hasse diagram	22	0	7	0	7	15
Тема 5. Функциональные отношения. Инъекция, сюръекция, биекция. Количественное сравнение бесконечных множеств. Счетные множества. Теорема Кантора о существовании несчетных множеств. Множества мощности континуум / Functional relations. Injection, surjection, bijection. Quantitative comparison of infinite sets. Countable sets. Cantor's theorem on the existence of uncountable sets. Continual sets	21	0	6	0	6	15
Текущий контроль (КСР)	1					
Промежуточная аттестация – зачет	0					
2 семестр	144	16	16	0	32	74
Тема 6. Комбинаторика. Правила равенства, суммы и произведения, принцип последовательного выбора / Combinatorics. Equality rule, summation rule and product rule, principle of consecutive choice	16	2	2	0	4	12
Тема 7. Комбинаторика. Перестановки. Размещения и сочетания с повторениями и без повторений. Их число / Combinatorics. Permutations. Arrangements and combinations with repetitions and without repetitions. Their number	20	3	3	0	6	14
Тема 8. Комбинаторика. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Упорядоченные разбиения с заданной спецификацией. Полиномиальная теорема / Combinatorics. Newtonian binomial and Pascal's triangle. Ordered partitions with a given specification. Polynomial theorem	20	3	3	0	6	14
Тема 9. Комбинаторика. Принцип включения-исключения. Неупорядоченные разбиения. Количество сюръективных отображений. Число беспорядков / Combinatorics. The principle of inclusion-exclusion. Unordered partitions. The number of surjective mappings. The number of derangements	20	3	3	0	6	14
Тема 10. Комбинаторика. Линейные рекуррентные уравнения первого и второго порядка. Алгоритм их решения / Combinatorics. First order and second order linear recurrence equations. Algorithm for their solving	30	5	5	0	10	20
Текущий контроль (КСР)	2					
Промежуточная аттестация – экзамен	36					
Итого	216	16	48	0	64	149

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет по окончании 1-го семестра и экзамен по окончании 2-го семестра).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Выполнение домашних практических заданий с последующей проверкой и обсуждением. Изучение литературы и проработка теоретического материала лекционных занятий.

Образовательный материал для самостоятельной работы студента:

1. Сорочан С. В. Основы дискретной математики. Учебно-методическое пособие (на английском языке). Электронное издание. 2012.
http://eng.unn.ru/images/files/bach_it/Osnovy_diskretnoy_matematiki.pdf
2. Алексеев В.Е., Киселева Л.Г., Смирнова Т.Г. Сборник задач по дискретной математике: Задачник. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 80с. // Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. № 487.12.08.
http://www.unn.ru/books/met_files/alekseev.pdf
3. Алексеев В. Е., Таланов В. А. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений. М.: ИНТУИТ.РУ, Бином. Лаборатория знаний, 2012.
<http://www.intuit.ru/studies/courses/101/101/info>
4. Алексеев В. Е., Захарова Д. В. Теория графов. Электронное издание. 2012.
<http://www.unn.ru/books/resources.html> 482.12.08.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	вследствие отказа обучающегося от ответа			ошибок	ых ошибок		
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»
--	-------	---

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1. Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Опишите понятие множества. Чем отличается множество от подмножества? Перечислите способы задания множеств / Describe the concept of set. What is the difference between a set and a subset? List the ways for specifying sets	УК-1, ОПК-1
2. В чем смысловая разница между записями $x \in A$ и $X \subseteq A$, $X \subset A$ и $X \subseteq A$? / What is the semantic difference between the entries $x \in A$ and $X \subseteq A$, $X \subset A$ and $X \subseteq A$?	УК-1
3. Сформулируйте определения операций объединения, пересечения, разности, дополнения, симметрической разности / Formulate definitions for the operations of union, intersection, difference, complement, symmetric difference.	УК-1, ОПК-1
4. Какие операции над множествами обладают свойствами коммутативности и ассоциативности? / Which set operations have the properties of commutativity and associativity?	УК-1
5. Сформулируйте дистрибутивные законы для операций объединения и пересечения. Сформулируйте законы де-Моргана / Formulate distributive laws for union and intersection operations. Formulate de Morgan's laws	УК-1
6. Дайте определение прямого (декартова) произведения множеств. Сформулируйте теорему о мощности прямого произведения / Give the definition of a direct (Cartesian) product of sets. Formulate the theorem on the size of direct product	УК-1, ОПК-1
7. Что означает запись A^n для множества A ? Какова мощность множества всех подмножеств n -элементного множества? / What does an entry A^n mean for a set A ? What is the cardinality of power set of an n -element set?	УК-1, ОПК-1
8. Что значит решить уравнение в алгебре множеств? Может ли уравнение в алгебре множеств иметь более одного решения? Ровно одно решение? Ни одного решения? / What does it mean to solve an equation in set algebra? Can an equation in set algebra have more than one solution? Exactly one solution? No solution?	УК-1
9. Дайте определение бинарного отношения. Перечислите свойства бинарных отношений / Give the definition of a binary relation. List the properties of binary relations	УК-1, ОПК-1
10. Какое отношение называется отношением эквивалентности? Приведите пример отношения эквивалентности. Из каких элементов множества образуется класс эквивалентности? / Which relation is called an equivalence relation? Give an example of an equivalence relation. What are the elements of the set of equivalence classes?	УК-1, ОПК-1
11. Дайте определение разбиения множества. Какое множество называется фактор-множеством по отношению эквивалентности? / Give the definition of set partition. Which set is called a factor set with respect to equivalence?	УК-1, ОПК-1
12. Какое отношение называется отношением порядка? Приведите пример отношения порядка. Какие характеристики отношения порядка можно определить с помощью диаграммы Хассе? / Which relation is called order relation? Give an example of order relation. Which characteristics of order relation can be determined using Hasse diagram?	УК-1, ОПК-1

13. Какой порядок называется линейным? Частичным? лексикографическим? / Which order is called linear? Partial? lexicographic?	УК-1, ОПК-1
14. Какое отношение называется функциональным? Дайте определения инъекции, сюръекции и биекции. Приведите примеры / Which relation is called functional? Give the definitions of injection, surjection and bijection. Give examples	УК-1, ОПК-1
15. Какое бесконечное множество называется счетным? Приведите примеры счетных множеств. Какие бесконечные множества имеют мощность континуум? Приведите примеры. Сформулируйте теорему Кантора / Which infinite set is called countable? Give examples of countable sets. Which infinite sets have the size of the continuum? Give examples. Formulate Cantor's theorem	УК-1
16. Сформулируйте комбинаторные правила равенства, суммы и произведения. Дайте определение перестановки из n различных элементов. Приведите формулу для числа перестановок из n элементов. / Formulate combinatorial rules of equality, sum and product. Give the definition of a permutation of n different elements. Give a formula for the number of permutations of n elements.	УК-1, ОПК-1
17. Дайте определение размещения из n элементов по k . Приведите формулу для числа размещений из n по k . Дайте определение сочетания из n элементов по k . Приведите формулу для числа сочетаний из n по k / Give the definition of arrangement from n elements by k . Give the formula for the number of arrangements from n by k . Give the definition of combination from n elements by k . Give the formula for the number of combinations from n by k	УК-1, ОПК-1
18. Воспроизведите формулу бинома Ньютона. Что такое биномиальные коэффициенты? Перечислите свойства биномиальных коэффициентов / Reproduce the Newton binomial formula. What are binomial coefficients? List the properties of binomial coefficients	УК-1, ОПК-1
19. Что такое треугольник Паскаля? Что и каким образом он позволяет вычислять? / What is the Pascal triangle? What and how does it allow to calculate?	ОПК-1
20. Чему равно число упорядоченных разбиений множества из n элементов на k частей, среди которых могут быть пустые части? Приведите формулу / What is the number of ordered partitions of a set of n elements into k parts, among which several parts may be empty? Give the formula	ОПК-1
21. Приведите формулу для числа упорядоченных разбиений множества из n элементов на k частей с заданными мощностями $n_i, i = 1, \dots, k$ / Give the formula for the number of ordered partitions of a set of n elements into k parts with given cardinalities $n_i, i = 1, \dots, k$	ОПК-1
22. Сформулируйте полиномиальную теорему / Formulate a polynomial theorem	УК-1, ОПК-1
23. Дайте определение сочетания с повторениями. Чему равно число сочетаний с повторениями из n по k ? / Define the combination with repetitions. What is the number of combinations with repetitions from n by k ?	УК-1, ОПК-1
24. Приведите формулу включений-исключений для двух и трех множеств / Give the inclusion-exclusion formula for two and three sets	УК-1, ОПК-1
25. Какой общий вид имеет линейное рекуррентное уравнение порядка k с постоянными коэффициентами? Продемонстрируйте метод решения линейного уравнения первого порядка на примере: $x_n = 5x_{n-1} + 3$ при $x_0 = -2$ / What is the general form of k -order linear recurrence equation with constant coefficients? Demonstrate the method for solving a linear first-order equation using the example: $x_n = 5x_{n-1} + 3$ if $x_0 = -2$	ОПК-1
26. Продемонстрируйте метод решения линейного рекуррентного уравнения второго порядка на примере: $x_n + 2x_{n-1} + x_{n-2} = 6$ при	ОПК-1

начальных условиях $x_0=1, x_1=2$ /

Demonstrate the method for solving a linear second-order equation using the example: $x_n+2x_{n-1}+x_{n-2}=6$ if $x_0=1, x_1=2$

5.2.2. Типовые тестовые задания (тесты) для оценки сформированности компетенции УК-1.

1. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 4\}$, $B = \{2,4,5,7\}$, $C = \{1,2,5,6\}$ /

Universal set $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ and its subsets $A=\{x \mid x < 4\}$, $B = \{2,4,5,7\}$, $C = \{1,2,5,6\}$ are given.

а) Найти множество $C \cup A$ (указать правильные варианты ответов) /

Find the set $C \cup A$ (point correct variants of answers).

1) $\{1,1,2,2,3,5,6\}$

2) $\{1,2,3,5,6\}$

3) $\{x \mid x < 7\}$

4) $\{3,2,6,1,5\}$

5) $\{1,2\}$

б) Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D=C-B$ (указать правильные варианты ответов) /

Find Cartesian (direct) product $D \times A$, where $D=C-B$ (point correct variants of answers).

1) $\{1,2,3,6\}$

2) $\{(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)\}$

3) $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$

4) $\{1\}$

5) $\{(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)\}$

6) $\{(6,3), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)\}$

2. Какие из следующих равенств верны для любых множеств A, B и C ? /

Which of the following equalities are true for any sets A, B and C ?

1) $A \otimes BC = (A \otimes B)(A \otimes C)$

2) $2^A \cap 2^B = 2^{A \cap B}$

5.2.3. Типовые тестовые задания (тесты) для оценки сформированности компетенции ОПК-1.

1. Отношение $R: aRb \leftrightarrow a \cdot b \equiv 0 \pmod{2}$ на множестве $M = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ не является отношением эквивалентности, так как оно:

The relation $R: aRb \leftrightarrow a \cdot b \equiv 0 \pmod{2}$ given on the set $M = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ is not equivalence because:

1) не рефлексивно / it is not reflexive

2) не симметрично / it is not symmetric

3) не транзитивно / it is not transitive

(Выберите нужные варианты ответа / choose correct variants of answer).

2. Отношение ~~$RaRb$~~ на множестве $M = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ не является отношением порядка, так как оно:

The relation ~~$RaRb$~~ given on the set $M = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ is not equivalence because:

- 1) не рефлексивно / it is not reflexive
- 2) не симметрично / it is not symmetric
- 3) не транзитивно / it is not transitive

(Выберите нужные варианты ответа / choose correct variants of answer).

5.2.4. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции УК-1.

1. Для отношения $x \neq y$ на множестве Z определить, какие из следующих утверждений являются верными (Z – множество всех целых чисел) /

For the relation $x \neq y$ given on the set Z of all integers find, which of the following statements are true:

- 1) отношение рефлексивно / the relation is reflexive
- 2) отношение симметрично / the relation is symmetric
- 3) отношение антисимметрично / the relation is anti-symmetric
- 4) отношение транзитивно / the relation is transitive

5.2.5. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1.

1. Для отношения эквивалентности $R: aRb \leftrightarrow a^2 \equiv b^2 \pmod{3}$ на множестве $\{1,2,3,4,5,6,7\}$ найти число классов эквивалентности /

For the equivalence relation $R: aRb \leftrightarrow a^2 \equiv b^2 \pmod{3}$ given on the set $\{1,2,3,4,5,6,7\}$ find the number of equivalence classes

2. Определить, какие из следующих отношений на множестве $M = \{1,2,3,4\}$ являются отношениями порядка /

Find which of the following relations given on the set $M = \{1,2,3,4\}$ are order relations:

- 1) $R = \{(1,1), (1,3), (1,4), (2,1), (2,2), (2,4), (3,3), (4,4)\}$
- 2) $R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,4), (3,3), (4,4)\}$
- 3) $R = \{(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (2,2), (2,3), (2,4), (3,3), (4,4)\}$
- 4) $R = \{(1,1), (1,3), (1,4), (2,2), (2,4), (3,1), (3,3), (4,4)\}$
- 5) $R = \{(1,1), (1,4), (2,2), (2,4), (3,3), (3,4), (4,4)\}$

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Jean Gallier. Discrete Mathematics. 2011. Springer-Verlag New York. eBook ISBN 978-1-4419-8047-2. DOI 10.1007/978-1-4419-8047-2. Softcover ISBN 978-1-4419-8046-5. Series ISSN 0172-5939.

<http://www.springer.com/la/book/9781441980465>

б) дополнительная литература:

Tom Jenkyns, Ben Stephenson. Fundamentals of Discrete Math for Computer Science. 2013. Springer-Verlag London. eBook ISBN 978-1-4471-4069-6. DOI 10.1007/978-1-4471-4069-6. Softcover ISBN 978-1-4471-4068-9. Series ISSN 1863-7310.
<http://www.springer.com/gp/book/9781447140689>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Сорочан С. В. Основы теории графов. Учебно-методическое пособие (на английском языке). Электронное издание. 2012.

http://eng.unn.ru/images/files/bach_it/Fundamentals_of_Graph_Theory.pdf

2. Алексеев В. Е., Захарова Д. В. Теория графов. Электронное издание. 2012.

<http://www.unn.ru/books/resources.html> 482.12.08.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО /ОС ННГУ _____.

Автор: к.ф.-м.н., доц. _____ Сорочан С. В.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой: д.ф.м.н., проф. _____ Кузнецов М. И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30.11.2022 года, протокол № 3.