



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Педагогический институт  
Кафедра Математики и методики обучения математике



УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ ИГУ А.В. Семиров

“21” июня 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

*Б1.В.ОД.11 Дискретная математика*

Направление подготовки *44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

Тип образовательной программы *академический бакалавриат*

Направленность (профиль) подготовки *Математика-Информатика*

Квалификация (степень) выпускника - *бакалавр*

Форма обучения *заочная*

Согласовано с УМС ПИ ИГУ

Протокол №9

от «20» июня 2018 г.

Председатель \_\_\_\_\_ М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой Математики и  
методики обучения математике

Протокол № 13

от «30» июля 2018 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Дулатова

Иркутск 2018 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	4
6. Перечень практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	5
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	7
а) основная литература;	
б) дополнительная литература;	
в) программное обеспечение;	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	8
10. Образовательные технологии	8
11. Оценочные средства	8

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цели дисциплины:** освоение элементов теории множеств и теории графов. Дисциплина представляет собой важный элемент базовой профессиональной подготовки. Представленный в ее содержании теоретический материал имеет общематематическое значение, его знание необходимо получения фундаментального математического образования и ведения педагогической деятельности по математическому профилю.

**Задачи дисциплины:**

- изучение базовых понятий и методов основ теории множеств и теории графов;
- формирование навыков работы с объектами дискретной математики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к вариативной части цикла дисциплин. В ее содержании представлены классические разделы «Множества и функции», «Бинарные отношения и графы», тесно связанные с разделами дисциплин «Элементы комбинаторики», «Алгебра», «Математическая логика», «Теория алгоритмов».

Для освоения разделов дисциплины студенту необходимо знать школьный курс алгебры и основы комбинаторики.

### Принципы отбора содержания и организации учебного материала

Содержание дисциплин распределяется между лекционной, практической и самостоятельной частями на основе принципов преемственности и дополнительности. В лекционном курсе главное место отводится теоретическим сведениям, обсуждается их практическое применение. На практических занятиях, посредством решения задач, теоретические сведения доводятся до понимания и применения как внутри предметного, так и межпредметного, а также профессионально-педагогически ориентированного. На самостоятельное изучение выносятся отдельные теоретические темы и их практическое применение, или вопросы практического применения теории лекционного курса, или теоретическое обоснование методов решения задач, изучаемых на практических занятиях.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**ОК-3** – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.

**ПК-11** – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

**СПКМ-2** – способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными разделами математики, владеет системой основных математических структур

**СПКМ-3** – способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, владеет логической и алгоритмической культурой

**СПКМ-4** – владеет методологией и методикой построения математических методов решения теоретических и практических задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать**

- основные понятия, терминологию и положения основ теории множеств и комбинаторики;
- основные понятия и положения теории графов;
- иметь представление о сущности основных проблем теории графов.

**уметь**

- описывать различные математические структуры в терминах теории множеств;
- задавать и исследовать графы;

**владеть**

- профессиональным языком современной прикладной алгебры.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курсы			
		2			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8			
В том числе:					
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	6	6			
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа (всего)*</b>	96	96			
В том числе:					
Подготовка к практическим занятиям	48	48			
Подготовка к контрольным работам / зачету	48	48			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	4 (Зач.)	4 (Зач.)			
<b>Контактная работа (всего)**</b>	18	18			
Общая трудоемкость	часы	108	108		
	зачетные единицы	3	3		

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№	Разделы дисциплины и их дидактические единицы
1	<b>Множества. Функции. Отношения</b>
1.1.	Множества, операции над ними. Декартово произведение
1.2.	Мощность конечных множеств. Равнозначные множества. Взаимно однозначные соответствия. Теоремы о числе подмножеств. Свойства сочетаний
1.3.	Отображения и функции, их виды. Бинарные отношения. Частичный порядок, эквивалентность
2	<b>Графы</b>
2.1	Основные понятия теории графов.
2.2	Деревья. Планарность и раскраска графов.

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)								
1	<b>Математическая логика и теория алгоритмов</b>	1	2							

## 5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	<b>Множества. Функции. Отношения</b>	Множества, операции над ними. Декартово произведение	1				20	21
		Мощность конечных множеств. Равномощные множества. Взаимно однозначные соответствия. Теоремы о числе подмножеств. Свойства сочетаний	1	2			20	23
		Отображения и функции, их виды. Бинарные отношения. Частичный порядок, эквивалентность		2			20	22
2	<b>Графы</b>	Основные понятия теории графов.					20	20
		Деревья. Планарность и раскраска графов. Графы в школьных олимпиадных задачах.		2			16	18

## 6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов

### Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ, их содержание	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	<b>1.1</b>	Множества, операции над ними. Декартово произведение	21	устный опрос, контрольная работа	СПКМ 2, СПКМ 3, СПКМ 4, ОК 3 ПК 11
2.	<b>1.2</b>	Мощность конечных множеств. Рав-	23	устный опрос,	СПКМ 2, СПКМ 3,

		номошные множества. Взаимно однозначные соответствия. Теоремы о числе подмножеств. Свойства сочетаний		контрольная работа	СПКМ 4, ОК 3 ПК 11
3.	<b>1.3</b>	Отображения и функции, их виды. Бинарные отношения. Частичный порядок, эквивалентность	22	устный опрос, контрольная работа	СПКМ 2, СПКМ 3, СПКМ 4, ОК 3 ПК 11
4.	<b>2.1</b>	Основные понятия теории графов.	20	устный опрос	СПКМ 2, СПКМ 3, СПКМ 4, ОК 3 ПК 11
5.	<b>2.2</b>	Деревья. Планарность и раскраска графов. Графы в школьных олимпиадных задачах.	18	устный опрос, контрольная работа	СПКМ 2, СПКМ 3, СПКМ 4, ОК 3 ПК 11

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
<b>1-15 (3 семестр)</b>	<b>1, 2</b>	Подготовка к практическим занятиям	Выполнение домашнего задания (решение задач). Изучение литературы по теме.	[1-7]	48
<b>1-15 (3 семестр)</b>	<b>1,2</b>	Подготовка к контрольным работам / экзамену	Изучение литературы по теме. Повторение изученного материала.	[1-3]	48

### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов ориентирована на дальнейшее совершенствование их умений по самостоятельному овладению знаниями теоретического и практического характера и включает:

- использование различных информационных ресурсов, в том числе расположенных на информационном портале ПИ ИГУ в кабинетах дисциплин кафедры, для подготовки к занятиям и выполнения заданий (рефератов, докладов, проектов);
- самостоятельное изучение тем учебной программы, которые с содержательной точки зрения могут быть освоены студентом самостоятельно и которые имеют высокий уровень учебно-методического оснащения;
- составление конспектов по темам, вынесенным на самостоятельное изучение полностью или частично;
- подготовку к практическим занятиям по всем темам курса;
- выполнение в течение семестра контрольных работ по темам практических занятий, которые в совокупности обеспечивают систематичность промежуточной аттестации студентов и организуют их самостоятельную работу.

Студентам рекомендуется использование следующих *электронных ресурсов*:

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://ibooks.ru/> Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов
2. ООО «Библиотех» Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>
3. <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань»
4. <http://www.biblioclub.ru> Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн
5. <http://standart.msu.ru/node/88> [Электронный ресурс]. – URL:

## **7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)**

не предусмотрены

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

а) основная литература:

1. Мальцев, И. А. Дискретная математика [Текст] / И. А. Мальцев. - Москва: Лань, 2011. - 304 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1010-1
2. Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы [Электронный ресурс] / С. В. Микони. - Москва : Лань, 2012. - 192 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ.
3. Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике [Текст] : учеб. пособие / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2005. - 416 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 412-413. - Предм. указ.: с. 414-416. - ISBN 5-9221-0477-2 (18 ИГУ + 25 ВСГАО= 33 экз.)

б) дополнительная литература:

1. Бабичева, И. В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию [Электронный ресурс] / И. В. Бабичева. - Москва : Лань, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1456-7
2. Копылов, Виктор Иванович. Курс дискретной математики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Копылов. - Москва: Лань, 2011. - 206 с.: ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1218-1
3. Асанов, М. О. Дискретная математика: графы, матрицы, алгоритмы [Текст] / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. - Москва : Лань, 2010. - 368 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1068-2
4. Яблонский, Сергей Всеволодович. Введение в дискретную математику [Текст] : учеб. пособие / С. В. Яблонский. - Изд. 5-е, стер. - М. : Высш. шк., 2008. – 384 с. – ISBN 978-5-06-005943-4 (10 экз.)

в) программное обеспечение

ОС Windows, Антивирус Kaspersky, LibreOffice, MS Office, 7-zip, VLC, Mozilla Firefox, WinDjView, XnView MP, Acrobat Reader DC

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://ibooks.ru/> Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов

2. ООО «Библиотех» Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>
3. <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань»
4. <http://www.biblioclub.ru> Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн
5. <http://standart.msu.ru/node/88> [Электронный ресурс]. – URL:

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специальные помещения:

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, лаборатория.

Техническое обеспечение:

компьютер, проектор, экран натяжной, ноутбук, компьютер, интерактивная доска, доска белая с магнитной поверхностью.

## 10. Образовательные технологии:

В основном применяются интерактивные формы: эвристические беседы, технологии развития критического мышления, семинары, групповые дискуссии; и активные методы обучения: проблемный, частично-поисковый, поисковый. Объяснительно-иллюстративный метод применяется только на этапе разъяснения целей и задач изучения того или иного содержания.

<b>эвристическая беседа</b>	Выдвижение гипотез, обсуждение возможных подходов к доказательству утверждений, решению задач – это неотъемлемая часть каждой лекции и практического занятия.
<b>метод коллективного анализа ситуации</b>	Эта форма выражается в обсуждении следствий из доказанных теорем и их взаимосвязей с полученными ранее результатами в рамках этой или других теорий; в анализе возможностей применения доказанных утверждений в решении задач; в обсуждении проблематики рассматриваемой темы, целей и задач введения новых понятий. Особую важность в таком обсуждении имеет максимально возможное включение в него аудитории посредством постоянного обращения к их личностному математическому опыту, приобретенному при учебе как в вузе, так и в школе.
<b>деловая игра</b>	На практических занятиях студентам предлагается провести взаимную проверку, выполнить по отношению к коллеге или коллегам роль консультанта (преподавателя). Кроме тренировки логико-математического характера, такие упражнения позволяют почувствовать себя учителем, увидеть возможности и проблемы, которые дает эта позиция.
<b>дискуссия</b>	Грамотная дискуссия дает возможность отточить навыки логического доказательства, речи, умения слушать собеседника, вникать в логику собеседника, логического анализа.

## 11. Оценочные средства (ОС):

### 11.1. Оценочные средства для определения степени сформированности компетенций



## студентов

Описание показателей, критериев и шкалы оценки оценочных средств содержится в отдельном файле или в учебном пособии: Бычкова О.И., Дулатова З.А. Оценка учебных достижений студентов в рамках компетентного подхода. Часть 1[Текст]: учебное пособие./ О.И. Бычкова, З.А. Дулатова. – Иркутск: ООО Издательство «Оттиск», 2017 – 108 с.

Шифр компетенции	Содержание компетенции	Оценочные средства
ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;	Конспект Контрольная работа Экзамен
ПК-11	готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.	Конспект Контрольная работа Проект
СПКМ-2	способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными разделами математики, владеет системой основных математических структур	Конспект Контрольная работа Экзамен
СПКМ-3	способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, владеет логической и алгоритмической культурой	Конспект Контрольная работа Экзамен
СПКМ-4	владеет методологией и методикой построения математических методов решения теоретических и практических задач	Конспект Контрольная работа Экзамен

## 11.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля

### Контрольная работа по теме «Множества и бинарные отношения»

1. Даны множества

$$A = \{1, 2, 3, 4\}; B = \{2, 3, 4, 6\}, C = \{1, 2, 6\}, U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\} \text{ (универсальное множество)}$$

Найти множества  $(A \cup B) \cap \bar{C}$ ,  $B \setminus (A \setminus C)$ ,  $(\bar{B} \cup \bar{A}) \Delta C$ ,  $\bar{A} \setminus (B \cup C)$ .

2. Найти множества  $(\bar{A} \cup B) \setminus C$ ,  $C \Delta B$ , если  $A = [2, 5) \cup (5, 6]$ ,  $B = (4, 7)$ ,  $C = \{3\}$ ,  $U = R$  – универсальное множество действительных чисел.

3. Пусть  $U = Z$  – универсальное множество всех целых чисел,  $Z_2$  – множество всех четных целых чисел,  $A = \{x | x < 10\}$ . Опишите множества:

$$\bar{Z}_2, \bar{A}, Z_2 \cap A, Z_2 \cup A, Z_2 \setminus A, A \setminus Z_2, \overline{Z_2 \cap A}, \overline{Z_2 \cup A}, \overline{Z_2 \setminus A}, \overline{A \setminus Z_2}$$

4. Из 20 спортсменов 5 класса – 10 лыжников, 9 гимнастов и 11 легкоатлетов. 6 занимаются легкой атлетикой и гимнастикой, 7 – лыжами и легкой атлетикой, 6 – лыжами и гимнастикой. Всеми тремя видами спорта занимаются 5 спортсменов. Сколько учащихся занимаются только лыжами, только атлетикой и только гимнастикой? Сколько учащихся занимаются другими видами спорта?

5. Какими свойствами (рефлексивности, антирефлексивности, симметричности, антисимметричности, транзитивности, связности) обладают следующие отношения? Для отношений эквивалентности указать классы эквивалентности.

$A$  – множество студентов общежития

$\rho_1 = \{(x, y) | x \text{ и } y \text{ живут в одной комнате}\}$

$\rho_2 = \{(x, y) | x \text{ живет этажом выше } y\}$

6. Построить бинарное отношение, заданное на множестве  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ , обладающее свойствами рефлексивности, антисимметричности, транзитивности, несвязности.
7. Найти область определения, область значений отношения  $\alpha = \{(x, y) | y = \operatorname{tg} x\}$  на множестве  $R$ . Является ли это отношение инъективным, функциональным, сюръективным, всюду определенным, биективным?
8. Докажите счетность множества степеней 2 с целыми показателями.
9. Докажите равномощность множества действительных чисел интервала  $[3; +\infty)$  и множества  $R$ .

### Демонстрационная контрольная работа по теме «Основные понятия теории графов»

1. Изобразите все попарно неизоморфные 4-вершинные графы без петель и кратных ребер.
2. Постройте для двух графов из решения задачи №1 матрицы смежности и матрицы инцидентности.
3. Существует ли 6-вершинный граф без петель и кратных ребер со следующим набором степеней вершин: а) 2, 2, 3, 3, 3, 5; б) 2, 3, 3, 4, 4, 4? Ответ обоснуйте.
4. Докажите, что граф с  $n$  вершинами, степень каждой из которых не менее  $\frac{(n-1)}{2}$  является связным.
5. Докажите, что в любом связном графе можно удалить вершину со всеми выходящими из нее ребрами так, чтобы он остался связным.
6. Можно ли из полного графа с 17 вершинами удалить некоторые ребра так, чтобы степень каждой вершины равнялась 5?
7. Докажите, что полный граф с 5 вершинами не является плоским.

### Демонстрационная контрольная работа по теме «Графы в школьных олимпиадных задачах»

1. В конференции участвовало 211 ученых. После конференции каждый из них отправил 2 или 4 письма участникам этой конференции. Могло ли случиться так, что каждый участник получил ровно по 3 письма? (Письма на почте не теряют!)
2. Могут ли степени вершин в графе без петель быть равны: а) 8, 6, 5, 4, 4, 3, 2, 2 б) 7, 7, 6, 5, 4, 2, 2, 1 с) 6, 6, 6, 5, 5, 3, 2, 2?
3. Среди 100 участников конференции у каждого ровно 4 знакомых. Может ли такое быть?
4. У короля 19 баронов-вассалов. Может ли оказаться так, что у каждого баронства 1, 5 или 9 соседних баронств?
5. В соревнованиях по круговой системе с пятью участниками только Ваня и Леша сыграли одинаковое число встреч, а остальные – разное. Сколько встреч сыграли Ваня и Леша?
6. В трех вершинах правильного пятиугольника расположили по фишке. Разрешается двигать их по диагонали на свободное место. Можно ли такими действиями добиться, чтобы одна из фишек вернулась на первоначальное место, а две другие поменялись местами?
7. В некоторой стране из столицы выходит 89 дорог, из города Дальний – 1 дорога, из остальных 1988 городов – по 20 дорог. Доказать, что из столицы можно проехать в Дальний.
8. а) Каждые две из 6 ЭВМ соединены проводом. Можно ли все эти провода раскрасить в пять цветов так, чтобы из каждой ЭВМ выходили пять проводов разного цвета?

б) Каждые 15 ЭВМ соединены проводом. Можно ли все эти провода раскрасить в один из 14 цветов так, чтобы из каждой ЭВМ выходило 14 проводов разного цвета?

### **11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).**

Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

#### **Вопросы и задания к экзамену**

1. Отношения включения и равенства между множествами. Операции над множествами. Свойства операций над множествами.
2. Мощность конечного множества. Формула включений и исключений. Число подмножеств конечного множества.
3. Равномощные множества. Счетные множества. Теоремы о свойствах счетных множеств. Доказательство счетности множества четных натуральных чисел, целых чисел, рациональных чисел. Доказательство несчетности множества действительных чисел интервала  $(0,1)$ , множества действительных чисел, множества иррациональных чисел. Множества мощности континуума.
4. Декартово произведение множеств, геометрическая иллюстрация. Мощность декартова произведения конечных множеств.
5. Метод математической индукции (в задачах).
6. Отображения и их виды.
7. Бинарные отношения, виды бинарных отношений. Частичный порядок и эквивалентность. Теорема о разбиении на классы эквивалентности.
8. Основные понятия теории графов.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 91 от 9 февраля 2016г. (зарегистрирован 02.03.16, опубликовано 3.03.2016)

Авторы программы: Лапшина Е.С., к.ф.-м.н., Ковыршина А.И., к.ф.-м.н., доценты кафедры математики и методики обучения математике ПИ ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**