

51.5.22



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**


«СОГЛАСОВАНО»


«УТВЕРЖДАЮ»

Инженерная школа ДВФУ

Заведующая кафедрой  
электроники и средств связи

Руководитель ОП

 д.т.н. Стаценко Л. Г.  
«05» 06 2015г.

 д.т.н. Стаценко Л. Г.  
«05» 06 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дискретная математика**

Направление 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
«Системы радиосвязи и радиодоступа»  
Форма подготовки заочная

курс 2  
лекции 8 час.  
практические занятия 12 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 6 / лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 20 час.  
в том числе с использованием МАО 6 час.  
самостоятельная работа 124 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.  
контрольные работы (количество) 0  
курсовая работа / курсовой проект 2 курс  
зачет - 1 семестр  
экзамен 2 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 6 марта 2015г № 174

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроники и средств связи  
протокол № 13 от «05» 06 2015 г.

Заведующий кафедрой Алгебры, геометрии и анализа к.ф-м.н., профессор Р.П.Шепелева  
Составитель: старший преподаватель Н.Ю.Василенко

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(и.о. фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(и.о. фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's/Specialist's/Master's degree in 11.03.02 - Infocommunication technology and communication systems.**

**Study profile** «Radio communication system and radio access”

**Course title:** Discrete mathematics

**Basic part of Block,** 4 credits

**Instructor:** Vasilenko N.Yu.

**At the beginning of the course a student should be able to:** sustainable use theoretical knowledge practical skills in all areas of mandatory minimum content of the secondary (full) education in mathematics.

**Learning outcomes:** The ability to use the basic laws of natural sciences in professional activities (CPC-2, CPC-3).

**Course description:** The course contains the main sections of discrete mathematics and mathematical logic.

### **Main course literature:**

1. Zhukov D.A. Selected problems of applied discrete geometry [Electronic resource]: a tutorial / D.A. Zhukov, P.G. Klyucharyov. - Electron. text data. - Moscow: Moscow State Technical University named after NE Bauman, 2012. - 56 p. - 2227-8397. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/31403.html>
2. Ivanov I.P. Collection of tasks for the course "Discrete Mathematics" [Electronic resource]: guidelines / I.P. Ivanov, A.Yu. Golubkov, S.Yu. Skorobogatov. - Electron. text data. - Moscow: Moscow State Technical University named after NE Bauman, 2013. - 32 c. - 978-5-7038-3682-8. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/31549.html>
3. Renin S.V. Discrete Mathematics [Electronic resource]: lecture notes / S.V. Renin. - Electron. text data. - Novosibirsk: Novosibirsk State Technical University, 2011. - 64 p. - 978-5-7782-1596-2. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/45368.html>
4. Usov S.V. Discrete Mathematics [Electronic resource]: a teaching aid (for students of the direction 552800 “Computer Science and Computer Engineering”) / S.V. Usov. - Electron. text data. - Omsk: Omsk State University. F.M. Dostoevsky, 2011. - 60 c. - 978-5-7779-1339-5. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/24884.html>
5. Khramova T.V. Discrete Math. Elements of graph theory [Electronic resource]: a tutorial / T.V. Khramova. - Electron. text data. - Novosibirsk: Siberian State University of Telecommunications and Informatics, 2014. - 43 p. - 2227-8397. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/45466.html>

**Form of final control: pass-fail exam.**

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дискретная математика» относится к разделу Б.1.Б.22 – базовая часть ОП направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа», заочная формы обучения.

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, лекционные занятия составляют 8 часов, практические занятия 12 часов, самостоятельная работа 124 часов в том числе 9 часов на экзамен. Дисциплина реализуется на 2 курсе, предусмотрена курсовая работа и экзамен.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных обучающимися при изучении школьного курса математики (арифметика целых чисел, элементы теории множеств и комбинаторики, алгебра многочленов, тождественные преобразования), информатики, основ высшей математики. В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплины «Аналитическая геометрия». Дисциплина тематически связана с дисциплинами математический анализ, линейная алгебра

Для успешного изучения дисциплины «Дискретная математика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- предметные, по курсу математики среднего (полного) образования;
- предметные, по курсу дисциплин пререквизитов;
- способность к обучению и стремление к познаниям;
- умение работать в группе и самостоятельно;
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

**Целями** освоения дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» являются обеспечение студентов знаниями для продуктивной деятельности в современном информационном мире, вооружении их мощным средством исследования реального мира с помощью вычислительной техники, развитие логико-алгоритмическое мышления.

**Задачами** курса «Дискретная математика и математическая логика» являются: формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире; формирование системы основных понятий, математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий; ознакомление обучающихся с элементами аппарата дискретной математики, необходимого для решения теоретических и практических задач; ознакомление обучающихся с методами математического исследования прикладных вопросов; формирование навыков по применению дискретной математики в программировании и инфокоммуникационных вопросах; формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы;

развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций): ОПК-2, ОПК – 3.

### Этапы формирования компетенции

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-2 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	Знает	<p>основные понятия дискретной математики, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий,</p> <p>основные понятия и инструменты дискретной математики и математической логики; основные законы естественнонаучных (математических) дисциплин и их роль в профессиональной деятельности,</p>
	Умеет	<p>работает с научной литературой и другими источниками научно-технической информации: правильно понимать смысл текстов, описывающих математические методы и модели в профессиональной сфере,</p> <p>применять полученные знания для решения задач профессиональной деятельности,</p>
	Владеет	<p>методами решения типовых организационно-управленческих и научных задач, навыками работы с компьютером как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности</p> <p>навыками работы с математическими методами и моделями дискретной математики в рамках своей профессиональной деятельности.</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Дискретная математика» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения:

**Занятие-консультация.** Эта форма занятий предпочтительна при изучении тем с четко выраженной практической направленностью. Варианты проведения подобных лекций:

Вариант 1. Занятия начинаются со вступительной лекции, где преподаватель акцентирует внимание обучающихся на ряде проблем, связанных с практикой применения рассматриваемого положения. Затем слушатели задают вопросы. Основная часть занятия (до 50% учебного времени) уделяется ответам на вопросы. В конце занятия проводится небольшая дискуссия, свободный обмен мнениями, завершающийся заключительным словом лектора.

Вариант 2. За несколько дней до объявленного занятия преподаватель собирает вопросы слушателей в письменном виде. Первая часть занятия проводится в виде лекции, в которой преподаватель отвечает на эти вопросы, дополняя и развивая их по своему усмотрению. Вторая часть проходит в форме ответов на дополнительные вопросы слушателей, свободного обмена мнениями, и завершается заключительным словом преподавателя.

Вариант 3. Слушатели заблаговременно получают материал к занятию. Как правило, он носит не только учебный, но и инструктивный характер, т.е., представляет собой методическое руководство к практическому использованию. Слушатели должны изучить материал и подготовить свои вопросы лектору-консультанту. Занятие проводится в форме ответов на вопросы и свободного обмена мнениями

**Занятие беседа.** Она предполагает максимальное включение обучающихся в интенсивную беседу с лектором. Преимущество этой формы перед обычной лекцией состоит в том, что она привлекает внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определяет содержание, методы и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел 1. Теория множеств (2 часа).**

**Тема 1.** Множества и операции над ними. Множество. Способы задания множеств. Основные операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. (1 час)

**Тема 2.** Отношения. Декартово произведение. Бинарные отношения. Основные типы отношений. Частично упорядоченные множества. Отношения эквивалентности. (1 час)

**Тема 3.** Отображения (функции). Классификация соответствий. Отображение (функция). Сюръекция, инъекция, биекция. Принцип Дирихле. (самостоятельно)

#### **Раздел 2. Комбинаторика (1 часа).**

**Тема 4.** Размещения, перестановки, сочетания. (1 часа)

**Тема 5.** Бином Ньютона. Формула включений и исключений. (самостоятельно)

**Тема 6.** Производящие функции. (самостоятельно)

#### **Раздел 3. Теория графов (2 часа).**

**Тема 7.** Основные понятия теории графов. (1 час)

**Тема 8.** Задача определения кратчайшего пути. (самостоятельно)

**Тема 9.** Эйлеров граф, гамильтонов граф. (1 час)

**Тема 10.** Задача о максимальном потоке. (самостоятельно)

#### **Раздел 4. Математическая логика (3 часов).**

**Тема 11.** Булевы функции. Нормальные функции. Минимизация нормальных форм. (1 часа)

**Тема 12.** Теорема Поста. Двойственные функции. Линейные функции. Классы функций, сохраняющих константу. Монотонные функции. (1 часа)

**Тема 13.** Решение задач с помощью булевых функций. (1 час)

**Тема 14.** Машина Тьюринга. (самостоятельно)

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (12 час.)**

#### **Раздел 1. Теория множеств (2 часов).**

**Занятие 1.** Метод математической индукции. (0,5 часа)

**Занятие 2.** Множества и операции над ними. Множество. Способы задания множеств. Основные операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. (0,5 часа)

**Занятие 3.** Отношения. Декартово произведение. Бинарные отношения. Основные типы отношений. Частично упорядоченные множества. Отношения эквивалентности. (0,5 часа) Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости



какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим.

**Занятие 4.** Отображения (функции). Классификация соответствий. Отображение (функция). Сюръекция, инъекция, биекция. Принцип Дирихле. (0,5 часа)

### **Раздел 2. Комбинаторика (2 часов).**

**Занятие 5.** Размещения, перестановки, сочетания. Решение задач (1 часа)

**Занятие 6.** Бином Ньютона. Решение задач. (самостоятельно)

**Занятие 7.** Формула включений и исключений. Решение задач. (1 часа)

**Занятие 8.** Рекуррентные соотношения. Производящие функции. (самостоятельно)

### **Раздел 3. Теория графов (4 часов).**

**Занятие 9.** Основные понятия теории графов. (1 часа) **Занятие беседа.** Она предполагает максимальное включение обучающихся в интенсивную беседу с лектором. Преимущество этой формы перед обычной лекцией состоит в том, что она привлекает внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определяет содержание, методы и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории.

**Занятие 10.** Задача определения кратчайшего пути. (1 часа)

**Занятие 11.** Эйлеров граф, гамильтонов граф. (1 часа)

**Занятие 12.** Задача о максимальном потоке. (1 часа)

### **Раздел 4. Математическая логика (4 часов).**

**Занятие 13.** Булевы функции. Нормальные функции. (2 часа) Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает

рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим.

**Занятие 14.** Минимизация нормальных форм. (2 часа)

**Занятие 15.** Теорема Поста. Двойственные функции. Линейные функции. Классы функций, сохраняющих константу. Монотонные функции. (самостоятельно)

**Занятие 16.** Решение задач с помощью булевых функций. (самостоятельно)

**Занятие 17.** Машина Тьюринга. (самостоятельно)

**Занятие 18.** Зачетное занятие. Подведение итогов. (самостоятельно)

## I. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Название дисциплины» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Разделы 1, 2	ОПК-2,	Знает	УО-2	УО-1 опрос. Вопросы к экзамену 1-10
			Умеет	ПР-7	Практические задание по разделу в экзаменационном билете
			Владеет	ПР-14, ПР-2	
2	Разделы 3	ОПК-2,	Знает	УО-2	УО-1 опрос. Вопросы к экзамену 1-10
			Умеет	ПР-7	Практические задание по разделу в
			Владеет	ПР-12	

					экзаменационном билете
3	Раздел 4.	ОПК-2,	Знает	УО-2	УО-1 опрос. Вопросы к экзамену 1-10
			Умеет	ПР-7	Практические задание по разделу в экзаменационном билете
			Владеет	ПР-14	

Типовые контрольные задания, экзаменационные вопросы и темы курсовых работ представлены в разделах «Контрольно-измерительные материалы» и «Материалы для самостоятельной работы студентов».

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Жуков Д.А. Избранные задачи прикладной дискретной геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Жуков, П.Г. Ключарев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 56 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31403.html>
2. Иванов И.П. Сборник задач по курсу «Дискретная математика» [Электронный ресурс]: методические указания / И.П. Иванов, А.Ю. Голубков, С.Ю. Скоробогатов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 32 с. — 978-5-7038-3682-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31549.html>
3. Ренин С.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: конспект лекций / С.В. Ренин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 64 с. — 978-5-7782-1596-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45368.html>
4. Усов С.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие (для студентов направления 552800 «Информатика и вычислительная техника») / С.В. Усов. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2011. — 60 с. — 978-5-7779-1339-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24884.html>
5. Храмова Т.В. Дискретная математика. Элементы теории графов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Храмова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный

университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 43 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45466.html>

### **Дополнительная литература**

1. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ю. Громов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 128 с. — 978-5-8265-1074-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63845.html>
2. Жигалова Е.Ф. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Ф. Жигалова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. — 98 с. — 978-5-4332-0167-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72088.html>
3. Хусаинов А.А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Хусаинов. — Электрон. текстовые данные. — Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2010. — 77 с. — 978-5-85094-384-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22304.html>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучение дисциплины отводится 54 (20) часа аудиторных занятий. На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических занятиях преподаватель совместно со студентами разбирает примеры по пройденной теме. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по теме. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. При выполнении курсовых работ студентам предоставляется план выполнения по каждой теме и список литературы.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Мультимедийные аудитории для проведения занятий лекционного типа  
Е 503, Е 509:

Экран с электроприводом 236\*147 см TrimScreenLine; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI ProExtron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/RxExtron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CTLPExtron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Дискретная математика»**

Направление 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Образовательная программа бакалавриата «Системы радиосвязи и радиодоступа»  
Форма подготовки заочная

Владивосток

2015

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/ сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-4 неделя семестра	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	14 час	Опрос (УО-2)
2	1-4 неделя семестра	Выполнение домашнего задания 1	15 час	Сдача заданий (ПР-14)
3	5-8 неделя семестра	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	14 час	Опрос (УО-2)
4	5-8 неделя семестра	Подготовка к контрольной работе по теме «Комбинаторика»	15 час	Контрольная работа (ПР-2)
5	9-16 неделя семестра	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	14 час	Опрос (УО-2)
6	9-16 неделя семестра	Выполнение расчетно-графического задания	15 час	Сдача РГЗ (ПР-12)
7	17-18 неделя семестра	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	14 час	Опрос (УО-2)
8	17-18 неделя семестра	Выполнение домашнего задания 2	14 час	Сдача заданий (ПР-14)
9	18 неделя семестра	Подготовка к защите курсовой работы	9 час	ПР - 5

В процессе изучения курса «Основы дискретной математики» студенты обязаны выполнить два индивидуальных домашних задания по разделам: множества и отношения; алгебраические системы; расчетно-графическое задание по разделам – графы и контрольную работу по разделу – комбинаторика.

Пример варианта индивидуальных домашних заданий.

### Индивидуальное задание 1 Множества и отношения.

#### Множества

I. а) Проверить, выполняются ли утверждения графически.

б) Если да, то доказать; если нет – привести контрпример.

1) Если  $A \in B, B \in C$ , то  $A \in C$ .

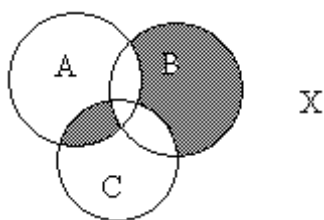
2) Если  $(A \cap B) \subset \bar{C}, (A \cup C) \subset B$ , то  $A \cap C = \emptyset$ .

II. а) Определить условия на множества  $A, B, C$  при которых система имеет решение.

б) Найти решение.

$$\left. \begin{array}{l} A \cup X = C; \\ A \cap X = B. \end{array} \right\}$$

III. Выразить множество  $X$  через  $A, B, C$ .



#### Функции и отношения

I. а) Определить в каком отношении находятся множества  $(\subset, \supset, =)$ ,  $f$  – функция  $f : D \rightarrow E$

б) Доказать данное соотношение

$$f(A \cap B); f(A) \cap f(B); A, B \subset D.$$

II.  $R$  – отношение.



а) Построить  $R$  графически. Найти  $\text{Dom}R$ ,  $\text{Im}R$ .

б) Задать аналитически и графически  $R^{-1}$ ,  $\bar{R}$ .

$$R = \left\{ (x, y) \mid x, y \in \mathbb{N} \wedge x \text{ делит } y \right\}$$

**III.** На множестве  $M$  построить отношения с указанными свойствами:  $S$  – симметричность,  $A$  – антисимметричность,  $P$  – рефлексивность,  $T$  – транзитивность.  $\bar{\phantom{S}}$  – отсутствие соответствующего свойства.

Является ли построенное отношение отношением эквивалентности, частичным или полным порядком. Найти  $\max$  и  $\min$ , наибольший и наименьший элементы.

### Мощность множества

**I.** Доказать равномощность множеств  $[-10; 10]$  и  $(4; 12]$ , установив биекцию.

**II.** Доказать что множество всех подмножеств, состоящих из двух элементов счетного множества, счетное множество.

### Индивидуальное задание 2 Алгебраические системы

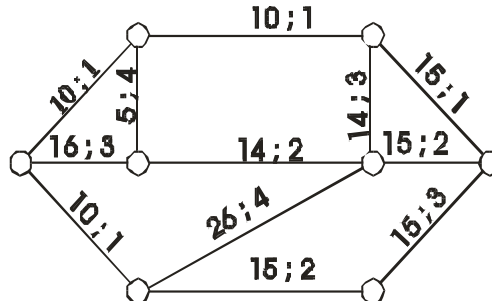
1. Найти наибольший общий делитель заданных чисел методом Евклида.
2. Вычислить сумму и произведение заданных чисел по модулю числа  $m$ .
3. Решить уравнение вида  $ax \equiv 1 \pmod{m}$  по модулю числа  $m$ .
4. Решить уравнение вида  $ax \equiv b \pmod{m}$  по модулю числа  $m$ .
5. Решить систему уравнений вида  $ax \equiv 1 \pmod{m}$ .
6. Определить является ли заданное множество элементов с введенной на нем операцией абелевой группой.
7. Определить является ли заданное множество элементов относительно сложения и умножения полем.
8. Найти факторизацию произведения многочленов  $a(x)$  и  $b(x)$  по многочлену  $f(x)$  над полем Галуа  $GF(p)$ .
9. Найти наибольший общий делитель заданных многочленов  $a(x)$  и  $b(x)$  над полем Галуа  $GF(p)$ .

### Расчетно-графическое задание «Графы».

- I.** 1. Найти минимальный остов графа используя первые числа на ребрах.
2. Найти кратчайшее расстояние от вершины  $X_1$  (крайняя левая вершина) до всех остальных вершин используя вторые числа на ребрах.

3. Проверить, является ли граф эйлеровым. Если граф не является эйлеровым, то добавить ребра и построить Эйлеров цикл.

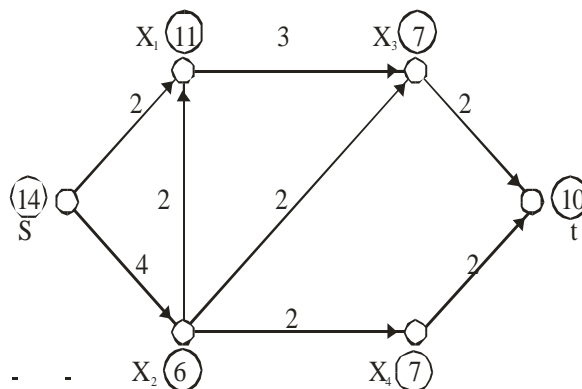
4. Найти Гамильтоновы циклы в графе.



## II.

1. Найти поток в сети с заданными пропускными способностями ребер. Получить минимальный разрез.

2. Найти поток в сети с заданными пропускными способностями ребер и вершин. Получить минимальный разрез (Числа над вершинами – пропускная способность вершин).



Индивидуальные задания выполняются на отдельных листах и сдаются преподавателю для проверки. При выполнении заданий необходимо пользоваться конспектом материалов лекций и практических занятий, а также указанным источником. При подготовке к контрольным работам необходимо пользоваться конспектом материалов лекций и практических занятий. При подготовке к зачету необходимо пользоваться конспектом лекций и рекомендованной литературы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Дискретная математика»**

Направление 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Образовательная программа бакалавриата «Системы радиосвязи и радиодоступа»  
Форма подготовки очная/заочная

Владивосток

2015

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Дискретная математика»**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<p>ОПК-2 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	Знает	<p>основные понятия дискретной математики, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий,</p> <p>основные понятия и инструменты дискретной математики и математической логики; основные законы естественнонаучных (математических) дисциплин и их роль в профессиональной деятельности,</p>
	Умеет	<p>работает с научной литературой и другими источниками научно-технической информации: правильно понимать смысл текстов, описывающих математические методы и модели в профессиональной сфере,</p> <p>применять полученные знания для решения задач профессиональной деятельности,</p>
	Владеет	<p>методами решения типовых организационно-управленческих и научных задач, навыками работы с компьютером как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности</p> <p>навыками работы с математическими методами и моделями дискретной математики в рамках своей профессиональной деятельности.</p>

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Разделы 1, 2	ОПК-2	Знает	УО-2	УО-1 опрос, вопросы 1-16
			Умеет	ПР-7	Решение задачи
			Владеет	ПР-14, ПР-2	
2	Разделы 3, 4, 5	ОПК-2	Знает	УО-2	УО-1 опрос, вопросы 17-20
			Умеет	ПР-7	Решение задачи
			Владеет	ПР-12	
3	Раздел 6.	ОПК-2	Знает	УО-2	УО-1 опрос, вопросы 20-30
			Умеет	ПР-7	Решение задачи
			Владеет	ПР-14	

### Перечень используемых оценочных средств (ОС)

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/ разделам дисциплины
2	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/ разделам дисциплины
3	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам

4	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/ разделы дисциплины
5	ПР-12	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или знаний по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.
6	ПР-5	Курсовая работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы курсовых работ

## **Критерии оценивания для разных оценочных средств**

### **Критерии оценки устный ответ (УО)**

86-100 баллов – если ответ показывает прочные знания в области дискретной математики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; ответ является логичным и последовательным.

76-85 баллов - если ответ показывает прочные знания в области дискретной математики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; ответ является логичным и последовательным. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

61-75 баллов – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и

последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

50-60 баллов – ответ, обнаруживающий незнание предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценки письменная работа (ПР)**

86-100 баллов – если решение задач показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала, а также основного содержания лекционного курса; студент демонстрирует владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией дискретной математики, логически корректное решение задач.

76-85 баллов – если студент показывает знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса, умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе решения задач в рамках данной темы, в целом логически корректное, но не всегда правильное аргументированное решение задач.

61-75 баллов – если студент показывает фрагментарное, поверхностное знание важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии дискретной математики; частичные затруднения с выполнением заданий, демонстрирует стремление логически обоснованно и последовательно изложить решение задачи.

50-60 баллов – если студент показывает незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала, неумение использовать понятийный аппарат дискретной математики; отсутствие логики в решении задач.

### **Критерии оценки курсовой работы (КР)**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно изучил материал по теме курсовой работы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практическими заданиями курсовой работы. Работа оформлена по стандартам оформления письменных работ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал по теме курсовой работы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допущены незначительные ошибки в оформлении курсовой работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил только практическую часть курсовой работы, допущены незначительные ошибки в оформлении курсовой работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не выполнил практическую часть курсовой работы, допущены значительные ошибки в оформлении курсовой работы.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Дискретная математика»:**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Учебным планом по дисциплине в каждом учебном семестре предусмотрена промежуточная аттестация в виде экзамена.

Результаты текущего контроля успеваемости являются критериями для допуска студента к промежуточной аттестации за учебный семестр по дисциплине.

Если в течение учебного семестра студент не выполнил минимальные требования (выполнение всех ИДЗ не менее, чем на 0,6, выполнение всех КР не менее, чем на «3») для допуска к промежуточной аттестации, то ему необходимо согласовать с ведущим преподавателем время для выполнения указанных требований для допуска на экзамен.

В случае невыполнения минимальных требований для допуска к семестровой аттестации или получения оценки «неудовлетворительно» по итогам семестровой аттестации, осуществляемой в период экзаменационной сессии, студент считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация академической задолженности проводится по средствам повторной промежуточной аттестации.

### **Промежуточная аттестация в период экзаменационной сессии**

Промежуточная аттестация в период экзаменационной сессии проводится в устной форме в виде экзамена.

### **Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2 способность решать стандартные задачи профессиональной	знает (пороговый уровень)	глубоко и прочно основные понятия и алгоритмы решения задач дискретной математики	Знание основного программного материала (определений, понятий, утверждений,	Отвечает на теоретические вопросы разделов курса.



<p>деятельности на основе информационно-библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>			<p>методов решения практических задач), способность достаточно полно и логически четко его изложить.</p>	
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>самостоятельно изучать дополнительные разделы дисциплины, самостоятельно формулировать новые задачи и находить методы их решения, анализировать поставленную задачу, применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач, проводить анализ полученного решения</p>	<p>Умение решать различные задачи дискретной математики.</p>	<p>Составляет математические модели прикладных задач и решает их.</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками изучения математической литературы, способностью анализировать и обобщать полученные знания, навыками применения дискретных моделей для описания и исследования реальных объектов; способностью выбирать оптимальное</p>	<p>Самостоятельно осваивает дополнительные главы дискретной математики, самостоятельно выбирает методы решения прикладных задач</p>	<p>Отвечает на дополнительные вопросы по самостоятельно изученному материалу.</p>

		решение, поставленной задачи		
--	--	------------------------------------	--	--

ОПК-3 способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	знает (пороговый уровень)	Сформированы основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, применяемых в профессиональн ой деятельности	Знание основного программного материала (определений, понятий, утверждений, методов решения практических задач), способность достаточно полно и логически четко его изложить.	Отвечает на теоретические вопросы разделов курса.
	умеет (продвинутой)	Сформированы и систематизирова ны основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, применяемых в профессиональн ой деятельности	Умение решать различные задачи дискретной математики.	Составляет математические модели прикладных задач и решает их.
	владеет (высокий)	навыками самостоятельног о нахождения метода решения поставленной задачи	Самостоятельно осваивает дополнительные главы дискретной математики, самостоятельног о выбирает методы решения прикладных задач	Отвечает на дополнительные вопросы по самостоятельно изученному материалу.

## Перечень типовых экзаменационных вопросов

1. Множества, операции над ними.
2. Декартово произведение множеств.
3. Мощность множества.
4. Бинарные отношения. Способы интерпретации. Понятия рефлексивности, симметричности, антисимметричности, транзитивности бинарных отношений.
5. Понятие алгебры, алгебраической системы. Гомоморфизм алгебры.
6. Размещения, перестановки, сочетания.
7. Упорядоченные разбиения множества.
8. Неупорядоченные разбиения множества.
9. Биномиальная формула.
10. Формула включений-исключений.
11. Производящие функции и их свойства.
12. Решение линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами.
13. Понятия орграфа, неорграфа, связности графа, дерева.
14. Матрица смежности, матрица инцидентий, матрица основных циклов, основных разрезов, их свойства.
15. Эйлеров и гамильтонов граф.
16. Алгоритм построения гамильтонова цикла в связном орграфе.
17. Задача о минимальном соединении.
18. Задача о кратчайшем расстоянии.
19. Задача о максимальном потоке.
20. Понятие высказывания. Логические операции.
21. Свойства логических операций. Равносильность логических формул.
22. Булева функция  $n$  переменных. Способы задания.
23. Теорема о разложении БФ по переменным. СДНФ.
24. Определение двойственной БФ, теорема о двойственности.
25. Вторая теорема о разложении БФ. СКНФ,
26. Понятие замкнутости класса функций. Классы  $K_0, K_1, K_c, K_l, K_m$ .
27. Полнота системы БФ. Базис. Теорема Яблонского-Поста о полноте.
28. Понятия минимальной, кратчайшей ДНФ, единичного интервала, покрытия.
29. Методы минимизации – метод карт Карно, метод Квайна.
30. Характерные черты понятия алгоритма.
31. Разрешимые и перечислимые множества.
32. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.
33. Схема примитивной рекурсии.
34. Внешний и внутренний алфавит машины Тьюринга.

### 35. Реализация алгоритма в машине Тьюринга.

#### Примеры индивидуальных заданий

##### ИДЗ. Множества и отношения

1. Изобразить на кругах Эйлера следующие множества:

a.  $((A \cap \bar{C}) \setminus D) \cup \overline{B \cup A}$ ;

b.  $(\bar{C} \setminus D) \cap (D \setminus (\bar{A} \cup \bar{B}))$ .

2. а) {5; 7; 1; 6}; б) {9; 8; 6; 4}

3. а)  $((B \cup D) \cap A) \cup \bar{C}$ ; б)  $(A \cup \bar{B}) \cap (C \setminus D)$

4. а)  $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$ ; б)  $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

5.  $P = \{x : x + 1,2 > \sqrt{6}\}$

6.  $P = \{(x; y) : 4x^2 = y\}$ ;  $A = B = \{4; 0; 1; -1; 2; 3\}$

7.  $A = \{0; 1; 2; 3; 4; 5\}$ ;

$P = \{(0; 1), (0; 3), (1; 3), (2; 3), (2; 5), (3; 1), (3; 3),$

$(3; 4), (4; 5)\}$ ;

$R = \{(0; 1), (1; 2), (1; 4), (2; 2), (2; 4), (3; 5), (4; 1), (5; 2), (5; 4)\}$

8.  $R = \{(x, y) : x, y \in [-7; 9] \wedge y \geq -x\}$

##### ИДЗ. Комбинаторика

1. При исследовании вкусов студентов, оказалось, что 60% читают журнал А, 50% - журнал В, 50% - журнал С, 30% - А и В, 20% - В и С, 40% - А и С, 10% - А, В и С.

- Сколько процентов студентов не читают ни один журнал?
- Сколько процентов читают только С?

2. Секретарша, обиженная на своего шефа, вкладывает пригласительные билеты 6 лицам случайным образом (в каждый конверт – одно приглашение). Каково количество случаев, когда ровно три адресата получат адресованные именно им приглашения?

3.  $y_{k+3} = 4y_{k+2} + 11y_{k+1} + 6y_k$ ,  $y_0=1$ ,  $y_1=2$ ,  $y_2=3$ .

4.  $y_{k+2} = 4y_{k+1} - 13y_k$ ,  $y_0=1$ ,  $y_1=4$ .

5. Пусть  $E = \{a, b, c, d\}$ ;  $U_k$  – количество выборок объема  $k$ , в которых элементы множества  $E$  1) различны; 2) повторяются (каждый не менее одного раза). П.Ф. для  $U_k$  равна  $\frac{x^4}{(1-x)^4}$ . Используя П.Ф. вычислить  $U_6$ .

##### ИДЗ Метод математической индукции

1. Доказать равенство  
Доказать, что сумма первых  $n$  нечетных натуральных чисел равна  $n^2$
2. Доказать делимость чисел

$$n^3 - n \text{ делится на } 6$$

3. Доказать неравенство

$$6n^2 > 8n + 4$$

ИДЗ. Графы (1 и 2 части)

1 часть.

1. Пронумеровать вершины и задать граф
  - а) Матрицей смежности;
  - б) матрицей инциденции;
  - в) списком смежности;
  - г) массивом дуг.
2. Найти кратчайший остов графа используя первые числа на ребрах
3. Найти кратчайшее расстояние от вершины  $X_1$  до всех остальных вершин используя вторые числа
4. Для найденного остова написать матрицы циклов и разрезов
5. Проверить является ли граф Эйлеровым, если нет – добавить ребра и построить Эйлеров цикл
6. Построить Гамильтоновы циклы

2 часть.

Найти поток в сети. Написать минимальный разрез.

(Числа над вершинами – пропускная способность вершин)

### ИДЗ. Математическая логика

1. Запишите символически сложные предложения, употребляя буквы для обозначения простых компонентов предложения.
2. Построить таблицы истинности для высказываний (проверить аналитически).
3. Привести высказывание к ДНФ (КНФ).
4. Привести высказывание к СДНФ (СКНФ) (2 способа)
5. По таблице истинности записать СДНФ (СКНФ), по возможности упростить.
6. Упростить двухполюсники.
7. Проверить, является ли система  $S = \{f_1, \dots, f_n\}$ 
  - а) полной,
  - б) базисом (если «нет», дополнить до базиса).
8. Найти сокращённую ДНФ булевой функции  $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ , заданной вектором своих значений (методом Квайна и с помощью карт Карно). Найти минимальную ДНФ.

## Темы курсовых работ

- Тема 1. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам, в том числе к проектированию цифровых устройств в ЭВМ (шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов).
- Тема 2. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам, в том числе к проектированию цифровых устройств в ЭВМ (сумматоры).
- Тема 3. Применение булевых функций в теории распознавания образов .
- Тема 4. Приложение логики высказываний к логико-математической практике.
- Тема 5. Формализованное исчисление предикатов.
- Тема 6. Аксиоматическая теория множеств.
- Тема 7. Логическая игра (1 вариант).
- Тема 8. Логическая игра (2 вариант).
- Тема 9. Неразрешимость логики первого порядка.
- Тема 10. Нестандартные модели арифметики.
- Тема 11. Метод диагонализации в математической логике.
- Тема 12. Машины Тьюринга и невычислимые функции.
- Тема 13. Вычислимость на абаке и рекурсивные функции.
- Тема 14. Представимость рекурсивных функций и отрицательные результаты математической логики.
- Тема 15. Разрешимость арифметики сложения.
- Тема 16. Логика второго порядка и определимость в арифметике (вариант 1).
- Тема 17. Логика второго порядка и определимость в арифметике (вариант 2).
- Тема 18. Метод ультрапроизведений в теории моделей (вариант 1).
- Тема 19. Метод ультрапроизведений в теории моделей (вариант 2).
- Тема 20. Теорема Геделя о неполноте формальной арифметики.
- Тема 21. Разрешимые и неразрешимые аксиоматические теории.
- Тема 22. Интерполяционная лемма Крейга и ее приложения.
- Тема 23. Парасочетания.
- Тема 24. Теория трансверсалей.
- Тема 25. Потoki в сетях.
- Тема 26. Производящие функции в теории графов.
- Тема 27. Теорема Пойа и перечисление графов.
- Тема 28. Графы на двумерных поверхностях.
- Тема 29. Решетки.
- Тема 30. Конечные группы и их графы.

## Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине Дискретная математика

### Раздел 1, 2. Основы комбинаторики

1. Множества, действия с ними, свойства.
2. Отношения, виды отношений.

3. Отношения эквивалентности, отношения порядка.
4. Отображения, виды отображений.
5. Отношения порядка и эквивалентности.
6. Мощность множества, свойства.
7. Счетные множества и их свойства.
8. Мощность континуум.
9. Размещения, перестановки, сочетания. Свойства числа сочетаний.
10. Принцип включения-исключения.
11. Рекуррентные соотношения, решение линейных рекуррентных соотношений.
12. Производящие функции и их свойства.

### **Раздел 3, 4, 5. Теория графов**

1. Графы и орграфы. Степени вершин, теорема Эйлера. Изоморфизм графов.
2. Маршруты, компоненты связности графа. Способы задания графа.
3. Деревья. Теорема о эквивалентных условиях деревьев. Остовы графа. Наименьший остов.
4. Расстояния на графах. Взвешенные расстояния. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графах.
5. Циклы в графах. Цикломатическое число. Фундаментальная система циклов.
6. Разрезы. Фундаментальные разрезы. Свойства циклов и разрезов.
7. Эйлеровы графы. Необходимые и достаточные условия. Построение Эйлерова цикла.
8. Гамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтонова графа. Нахождение Гамильтонова цикла.
9. Обходы графа по глубине и ширине. Задача нахождения минимального гамильтонова цикла: метод ветвей и границ.
10. Потoki в сетях, леммы и следствия из них.
11. Теорема Форда и Фалкерсона, алгоритм нахождения максимального потока в сети.
12. Независимые множества вершин и ребер. Полностью зависимые множества (клики), алгоритм нахождения клик.
13. Двудольные графы, паросочетания, алгоритм нахождения максимального паросочетания.
14. Планарные графы. Теорема о не планарности графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ . Критерий планарности.

### **Раздел 6. Алгебраические структуры**

1. Определение группы. Группа целых чисел, группа обратимых матриц.
2. Группа корней из единицы, группа подстановок.
3. Абелевы группы. Циклические группы и подгруппы.
4. Определение кольца. Отношение делимости в кольце целых чисел. Наибольший общий делитель и алгоритм его вычисления. Наименьшее общее кратное.

5. Отношение сравнимости целых чисел по модулю данного натурального числа. Вычеты и операции над ними, кольцо вычетов.
6. Определение поля. Поле рациональных чисел, поле действительных чисел, поле комплексных чисел, поле из двух элементов.
7. Поле многочленов.

### Образец билета на экзамен

1. Проверить выполняется ли утверждение.

Если  $A \subset B$ , то  $(A \cup B) \setminus C = A \cup (B \setminus C)$ .

2. Определить в каком отношении находятся множества:

$f(A \cup B)$  и  $f(A) \cup f(B)$ ; где  $A, B \subset D$ .

3. Найти коэффициент при  $x^k$ :  $(2+5x)^6$ ;  $x^2$ .

4. Решить задачу.

Сколькими способами можно разложить по 5 конвертам 11 сто долларовых купюр, если ни один конверт не должен быть пустым?

5. Решить систему уравнений:

$$x \equiv 5 \pmod{11}$$

$$x \equiv 9 \pmod{13}.$$

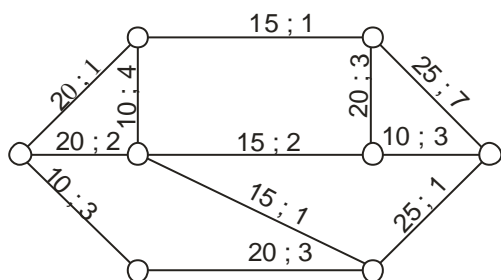
6. Найти  $a(x) \cdot b(x) \pmod{f(x)}$  над полем  $GF(3)$ .

$$a(x) = x^3 + 2x^2 + x + 2$$

$$b(x) = 2x^3 + x^2 + 2x + 1$$

$$f(x) = x^2 + 2$$

7. Найти минимальный остов графа, используя первые числа на ребрах





8. Множества: включение, равенство, пересечение, объединение множеств и их свойства.

### **Критерии оценки:**

86-100 баллов выставляется студенту, если ответ показывает прочные знания в области дискретной математики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; ответ является логичным и последовательным.

76-85 баллов - если ответ показывает прочные знания в области дискретной математики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; ответ является логичным и последовательным. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

61-75 баллов – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

50-60 баллов – ответ, обнаруживающий незнание предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.