

Приложение Л.РПД Б1.Б.9

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 31 » 08 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика**

**Профиль подготовки: Прикладная информатика в управлении  
производством**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Смоленск – 2015 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Уметь:**

- пользоваться математической литературой и электронными ресурсами для самообразования

**Владеть:**

- навыками самостоятельного приобретения новых знаний, навыками передачи знаний, связанных с использованием методов и инструментов дискретной математики.

ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные понятия и свойства объектов дискретной математики, используемые для математического моделирования и системного анализа социально-экономических задач и процессов.

**Уметь:**

- анализировать объекты и понятия дискретной математики, используемые в моделировании социально-экономических задач и процессов.

**Владеть:**

- навыками анализа социально-экономических задач и процессов методами дискретной математики и моделирования соответствующих объектов и понятий.

ПК-23 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные понятия дискретной математики и свойства математических объектов, используемых в дискретной математике, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, основы построения дискретно-математических моделей.

**Уметь:**

исследовать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.

**Владеть:**

математическим аппаратом дискретной математики, методами доказательства утверждений в этой области, навыками алгоритмизации основных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплина (модули)» образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» (индекс дисциплины в соответствии с учебным планом: Б1.Б.9).

В соответствии с учебным планом по направлению 09.03.03 Прикладная информатика дисциплина «Дискретная математика» (Б1.Б.9) базируется на знаниях и умениях, приобретенных в средней школе по математическим дисциплинам, а также в дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров по профилю Прикладная информатика в управлении производством направления 09.03.03 Прикладная информатика:

Математика  
История  
Философия  
Безопасность жизнедеятельности  
Физика  
Экономическая теория

Компетенции, сформированные математическими учебными дисциплинами, формируют общенаучную теоретическую основу образования, поддерживают прикладные профессиональные учебные дисциплины, непосредственно решают ряд профессиональных задач в области прикладной информатики, т.е. позволяют сформировать профессиональные компетенции.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Философия  
Теория вероятностей и математическая статистика  
Менеджмент  
Основы бизнеса  
Управление качеством производственных процессов  
Управление проектами  
Теория систем и системный анализ  
Программная инженерия  
Теория экономических информационных систем  
Статистика  
Менеджмент  
Учет и анализ  
Основы бизнеса  
Маркетинг  
Производственный менеджмент  
Финансовый менеджмент  
Контроллинг  
Социология  
Экономика и управление производством  
Управленческая экономика  
Численные методы  
Имитационное моделирование  
Математическая экономика  
Реинжиниринг и управление бизнес-процессами  
Экономика электронного бизнеса  
Проектирование информационных систем  
Численные методы  
Математическая экономика  
Производственная логистика  
Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины,

являются базой для прохождения учебной практики, производственной и преддипломной практик, выполнения научно-исследовательской работы и прохождения государственной итоговой аттестации (выпускная квалификационная работа).

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Базовая часть	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.9	
Часов (всего) по учебному плану:	180	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,9 ЗЕТ, 32 час	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,9 ЗЕТ, 32 час	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,45 ЗЕТ, 16 час	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,75 ЗЕТ, 64 час	2 семестр
Экзамен	1 ЗЕТ, 36 час	2 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,19 ЗЕТ, 7 час
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,38 ЗЕТ, 14 час
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0,19 ЗЕТ, 7 час
Выполнение расчетно-графической работы	0,8 ЗЕТ; 29 час
Выполнение курсового проекта (работы)	-----
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,19 ЗЕТ, 7 час
Подготовка к контрольным работам	-----
Подготовка к тестированию	-----
Подготовка к зачету	-----
Всего (в соответствии с УП):	<b>1,75 ЗЕТ, 64 час</b>
Подготовка к экзамену	1 ЗЕТ, 36 час

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)					
			лк	пр	лаб	СРС	экз	в т.ч. интеракт.
1	Множества, отношения, комбинаторика	36	8	8	4	16	-	-
2	Графы. Оптимизационные задачи на графах	54	12	12	6	24	-	6
3	Булева алгебра	36	8	8	4	16	-	4
4	Элементы теории алгоритмов	18	4	4	2	8	-	-

Экзамен	36	-	-	-	-	36	-
<b>всего по видам учебных занятий</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>64</b>	<b>36</b>	

## Содержание по видам учебных занятий

### Тема 1. Множества, отношения, комбинаторика

**Лекция 1.** Множества. Способы задания множеств. Конечные и бесконечные множества. Пустое и универсальное множества. Мощность множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств. Основные тождества алгебры множеств (2 час).

**Практическое занятие 1.** Операции над множествами (2 час).

**Лекция 2.** Понятие отношения. Бинарные отношения и способы их задания. Операции над бинарными отношениями. Обратные отношения. Композиция бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Матрицы бинарных отношений. Разбиения и отношение эквивалентности. Отношение порядка и отображения (2 час).

**Практическое занятие 2.** Бинарные отношения (2 час).

**Лабораторная работа 1.** Изучение языка символьной математики (2 час).

**Лекция 3.** Основные правила комбинаторики. Основные комбинаторные конфигурации: размещения, сочетания, перестановки. Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты, треугольник Паскаля (2 час).

**Практическое занятие 3.** Решение задач по комбинаторике: правило произведения, размещения, сочетания, перестановки (2 час).

**Лекция 4.** Разбиения. Полиномиальная формула Метод включений и исключений. Рекуррентные соотношения, числа Фибоначчи. (2 час)

**Практическое занятие 4.** Решение задач по комбинаторике: полиномиальная формула, метод включений и исключений, рекуррентные соотношения (2 час).

**Лабораторная работа 2.** Изучение языка символьной математики.

**Самостоятельная работа 1.** Изучение материалов лекций (2 час), подготовка к практическим занятиям (4 час), подготовка к защите лабораторных работ (2 час), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (2 час), выполнение РГР (6 час), Всего к теме 1 – 16 час.

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, проверка РГР, отчетов по лабораторным работам.

### Тема 2. Графы. Оптимизационные задачи на графах

**Лекция 5.** Основные определения: граф, подграф, изоморфизм графов. Способы задания. Степени вершин. Операции над графами. (2 час)

**Практическое занятие 5.** Основные понятия теории графов (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 6.** Путь, простой путь, цепь, контур, цикл. Связность, сильная связность. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Необходимые и достаточные условия. Задача коммивояжера (2 час).

**Практическое занятие 6.** Эйлеровы и гамильтоновы графы (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 3.** Применение символьной математики к задачам анализа. (2 час)

**Лекция 7.** Планарные графы. Графы  $K_5$  и  $K_{3,3}$ . Теорема Понтрягина-Куратовского. Формула Эйлера и ее следствия. Раскраска графа (2 час).

**Практическое занятие 7.** Исследование графов на планарность (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 8.** Остовы графа. Наименьший остов. Свойства деревьев. Оценка эффективности алгоритмов Алгоритмы Краскала и Прима нахождения минимального основного дерева (2 час).

**Практическое занятие 8.** Алгоритмы Краскала и Прима (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 4.** Применение символьной математики к задачам анализа (2 час).

**Лекция 9.** Задача о нахождении кратчайших расстояний. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда-Беллмана (2 час).

**Практическое занятие 9.** Алгоритмы Дейкстры и Форда-Беллмана (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 10.** Сеть. Поток. Разрез. Теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе. Алгоритм нахождения максимального потока. (2 час)

**Практическое занятие 10.** Потоки в сетях. Контрольная работа по темам 1 и 2 (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 5.** Применение символьной математики к задачам линейной алгебры (2 час).

**Самостоятельная работа 2.** Изучение материалов лекций (2 час), подготовка к практическим занятиям (4 час), подготовка к защите лабораторных работ (2 час), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (2 час), выполнение РГР (14 час). Всего к теме 2 – 24 час.

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, письменный опрос: проверка выполнения контрольных заданий по темам 1 и 2; проверка РГР, отчетов по лабораторным работам.

### Тема 3. Булева алгебра.

**Лекция 11.** Булевы функции, способы задания, основные булевы функции 2 переменных, законы логики (2 час)

**Практическое занятие 11.** Булевы функции: таблицы истинности, законы логики (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 12.** Полные системы и базисы. СДНФ и СКНФ. Полиномы Жегалкина. Классы Поста. Теорема о функциональной полноте (2 час).

**Практическое занятие 12.** СДНФ и СКНФ. Полиномы Жегалкина. Классы Поста (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 13.** Минимизация булевых функций: аналитический метод, геометрический метод, карты Карно (2 час).

**Лабораторная работа 6.** Применение символьной математики к задачам комбинаторики (2 час).

**Практическое занятие 13.** Минимизация булевых функций (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 14.** Нечеткие множества, операции над ними, свойства операций. Нечеткие переменные, понятие о нечеткой арифметике и нечетком выводе (2 час).

**Практическое занятие 14.** Нечеткие множества, понятие о нечетком выводе (2 час, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 7.** Ряды и дифференциальные уравнения (2 час).

**Самостоятельная работа 3.** Изучение материалов лекций (2 час), подготовка к практическим занятиям (4 час), подготовка к защите лабораторных работ (2 час), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (2 час), выполнение РГР (6 час). Всего к теме 3 – 16 час.

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, проверка РГР, отчетов по лабораторным работам.

#### **Тема 4. Элементы теории алгоритмов.**

**Лекция 15.** Понятие алгоритма. Необходимость его уточнения. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга. Тезис Черча (2 час).

**Практическое занятие 15** Рекурсивные функции. (2 час).

**Лекция 16.** Машина Тьюринга. Нормальный алгоритм Маркова (2 час).

**Практическое занятие 16.** Контрольная работа по темам №3-4 (2 час).

**Лабораторная работа 8.** Итоговое занятие (2 час).

**Самостоятельная работа 4.** Изучение материалов лекций (1 час), подготовка к практическим занятиям (2 час), подготовка к защите лабораторных работ (1 час), самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (1 час), выполнение РГР (3 час). Всего к теме 4 – 8 час.

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, письменный опрос: проверка выполнения контрольных заданий по темам 3 и 4; проверка РГР, отчетов по лабораторным работам.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине:**

Изучение дисциплины завершается экзаменом во 2 семестре (в соответствии с УП). Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- учебно-методическое обеспечение лекционных занятий;
- учебно-методическое обеспечение практических занятий;
- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ;
- методические рекомендации к самостоятельной работе студентов.

Учебно-методическое обеспечение аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, обучающихся по дисциплине «Дискретная математика» представлены в методических указаниях для обучающихся по освоению дисциплины.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-7, ОПК-2, ПК-23.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, а также решения конкретных математических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

##### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОК-7 «Способность к самоорганизации и самообразованию» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в конспектах лекций и дополнительных материалов, отчетах студентов по расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольных работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание **умение** пользоваться литературой и электронными ресурсами, **владение** навыками самостоятельного приобретения новых знаний.

Критерии оценивания конспекта лекций и конспекта дополнительных материалов:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который привел развёрнутые ответы на все вопросы конспектирования с приведением фактов и примеров.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который привел развёрнутые ответы на все вопросы конспектирования с незначительным числом фактов и примеров.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который привел ответы на все вопросы конспектирования.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не предоставил конспект.

Критерии оценивания расчетно-графической работы:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который привел полные, точные и развёрнутые материалы по работам/заданиям.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который привел полные, не совсем точные и развёрнутые материалы по работам/заданиям.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который привел не полные, не совсем точные материалы по работам/заданиям.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который привел не полные или неточные материалы по работам/заданиям.

Критерий оценивания отчета по лабораторной работе:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который выполнил работу своевременно и без ошибок, и точно и полно ответил на вопросы к защите отчета лабораторной работы.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который выполнил работу своевременно с некоторыми (негрубыми) ошибками и допустил некоторые неточности при защите отчета лабораторной работы.



Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который выполнил работу несвоевременно или допустил существенные ошибки, исправленные после возвращения работы преподавателем, и защитил работу, возможно, с негрубыми ошибками.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, не выполнивший работу или допустивший грубые ошибки при защите отчета лабораторной работы.

Критерий оценивания письменных контрольных заданий:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который выполнил без ошибок все задания контрольной (самостоятельной) работы.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, выполнивший не менее 80% задания контрольной (самостоятельной) работы.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший не менее 60% задания контрольной (самостоятельной) работы.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший менее 60% задания.

Критерии оценивания собеседования (устного опроса):

Оценки «отлично» заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который полно ответил на вопрос.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не ответил на вопрос.

При оценке письменных контрольных заданий эталонный уровень соответствует оценкам «отлично» за каждую из 2 контрольных работ, продвинутый уровень соответствует двум оценкам «хорошо» или одной оценке «отлично» и одной «удовлетворительно». Пороговый уровень соответствует оценкам «удовлетворительно» или оценкам «хорошо» и «удовлетворительно».

При оценке конспекта, ответа при устном опросе или самостоятельной работы эталонный уровень соответствует не менее 80% частных оценок «отлично», если остальные оценки не ниже «хорошо», продвинутый уровень соответствует не менее 60% частных оценок «хорошо», если остальные оценки не ниже «удовлетворительно», пороговый уровень соответствует не ниже 40% удовлетворительных оценок.

При оценке отчетов по лабораторным работам и РГР эталонный, продвинутый и пороговый уровень определяются аналогично, но для выполнения порогового уровня необходимо защитить все отчеты по лабораторным работам и РГР.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-2 «Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание

-**знание** основных понятий и свойств объектов дискретной математики, используемых для математического моделирования и системного анализа социально-экономических задач и процессов,

-**умение** анализировать объекты и понятия дискретной математики, используемые в моделировании социально-экономических задач и процессов,

-**владение** навыками анализа социально-экономических задач и процессов методами дискретной математики и моделирования соответствующих объектов и понятий

Критерии оценивания расчетно-графической работы:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который привел полные, точные и развернутые материалы по работам/заданиям.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который привел полные, не совсем точные и развернутые материалы по работам/заданиям.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который привел не полные, не совсем точные материалы по работам/заданиям.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который привел не полные или неточные материалы по работам/заданиям.

Критерий оценивания отчета по лабораторной работе:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который выполнил работу своевременно и без ошибок, и точно и полно ответил на вопросы к защите отчета лабораторной работы.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который выполнил работу своевременно с некоторыми (негрубыми) ошибками и допустил некоторые неточности при защите отчета лабораторной работы.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который выполнил работу несвоевременно или допустил существенные ошибки, исправленные после возвращения работы преподавателем, и защитил работу, возможно, с негрубыми ошибками.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, не выполнивший работу или допустивший грубые ошибки при защите отчета лабораторной работы.

Критерий оценивания письменных контрольных заданий:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который выполнил без ошибок все задания контрольной (самостоятельной) работы.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, выполнивший не менее 80% задания контрольной (самостоятельной) работы.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший не менее 60% задания контрольной (самостоятельной) работы.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший менее 60% задания.

Критерии оценивания собеседования (устного опроса):

Оценки «отлично» заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который полно ответил на вопрос.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, не ответил на вопрос.

При оценке письменных контрольных заданий эталонный уровень соответствует оценкам «отлично» за каждую из 2 контрольных работ, продвинутый уровень соответствует двум оценкам «хорошо» или одной оценке «отлично» и одной «удовлетворительно». Пороговый уровень соответствует оценкам «удовлетворительно» или оценкам «хорошо» и «удовлетворительно».

При оценке ответа при устном опросе или самостоятельной работы эталонный уровень соответствует не менее 80% частных оценок «отлично», если остальные оценки не ниже «хорошо», продвинутый уровень соответствует не менее 60% частных оценок «хорошо», если остальные оценки не ниже «удовлетворительно», пороговый уровень соответствует не ниже 40% удовлетворительных оценок.

При оценке отчетов по лабораторным работам и РГР эталонный, продвинутый и пороговый уровень определяются аналогично, но для выполнения порогового уровня необходимо защитить все отчеты по лабораторным работам и РГР.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-23 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольных работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание

**знание** обучающимися: основных понятий дискретной математики и свойств математических объектов, используемых в дискретной математике, формулировок утверждений, методов их доказательств, возможных сфер их приложений, основ построения дискретно-математических моделей.

**умение:** исследовать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.

**Владение** математическим аппаратом дискретной математики, методами доказательства утверждений в этой области, навыками алгоритмизации основных задач

Критерии оценивания расчетно-графической работы:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который привел полные, точные и развёрнутые материалы по работам/заданиям.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который привел полные, не совсем точные и развёрнутые материалы по работам/заданиям.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который привел не полные, не совсем точные материалы по работам/заданиям.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который привел не полные или неточные материалы по работам/заданиям.

Критерий оценивания отчета по лабораторной работе:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который выполнил работу своевременно и без ошибок, и точно и полно ответил на вопросы к защите отчета лабораторной работы.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который выполнил работу своевременно с некоторыми (негрубыми) ошибками и допустил некоторые неточности при защите отчета лабораторной работы.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который выполнил работу несвоевременно или допустил существенные ошибки, исправленные после возвращения работы преподавателем, и защитил работу, возможно, с негрубыми ошибками.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, не выполнивший работу или допустивший грубые ошибки при защите отчета лабораторной работы.

Критерий оценивания письменных контрольных заданий:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который выполнил без ошибок все задания контрольной (самостоятельной) работы.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, выполнивший не менее 80% задания контрольной (самостоятельной) работы.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший не менее 60% задания контрольной (самостоятельной) работы.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший менее 60% задания.

Критерии оценивания собеседования (устного опроса):

Оценки «отлично» заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который полно ответил на вопрос.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, не ответил на вопрос.

При оценке письменных контрольных заданий эталонный уровень соответствует оценкам «отлично» за каждую из 2 контрольных работ, продвинутый уровень соответствует двум оценкам «хорошо» или одной оценке «отлично» и одной «удовлетворительно». Пороговый уровень соответствует оценкам «удовлетворительно» или оценкам «хорошо» и «удовлетворительно».

При оценке ответа при устном опросе или самостоятельной работы эталонный уровень соответствует не менее 80% частных оценок «отлично», если остальные оценки не ниже «хорошо», продвинутый уровень соответствует не менее 60% частных оценок «хорошо», если остальные оценки не ниже «удовлетворительно», пороговый уровень соответствует не ниже 40% удовлетворительных оценок.

При оценке отчетов по лабораторным работам и РГР эталонный, продвинутый и пороговый уровень определяются аналогично, но для выполнения порогового уровня необходимо защитить все отчеты по лабораторным работам и РГР.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты заданий на практических занятиях, типовых расчетов, контрольных работ. На практических занятиях, защите лабораторных и расчетно-графических работ задается 2 вопроса из примерного перечня, указанного в п.6.3 (вопросы экзаменационной программы).

Для допуска к экзамену необходимо выполнить все лабораторные работы и РГР и защитить по ним отчеты.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему

принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила поведения на экзамене.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 2 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Оценка знаний, умений и навыков в процессе изучения дисциплины производится с использованием фонда оценочных средств.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Множества, их способы задания.
2. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Метод математической индукции. Примеры.
4. Декартово произведение множеств. Бинарные отношения.
5. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность.
6. Отношения эквивалентности и порядка. Разбиение на классы.
7. Комбинаторика: правила произведения и суммы. Примеры.
8. Размещения, сочетания, перестановки. Формулы вычислений.
9. Бином Ньютона, треугольник Паскаля, полиномиальная формула.
10. Метод включений и исключений.
11. Графы, их способы задания. Матрицы смежности и инцидентности.
12. Эйлеровы и гамильтоновы графы.
13. Связность графа. Компоненты связности.
14. Планарные графы. Критерий Понтрягина-Куратовского.
15. Формула Эйлера.
16. Раскраска графов.
17. Нахождение остовного дерева минимального веса. Алгоритмы Краскала и Прима.
18. Нахождение кратчайших расстояний во взвешенном графе. Алгоритм Дейкстры.
19. Потoki в сетях. Полный и максимальный потоки.
20. Теорема Форда-Фалкерсона. Разрезы.
21. Булевы функции, их способы задания.
22. Основные операции над высказываниями (булевыми функциями). Свойства операций. Таблицы истинности.
23. Полные системы булевых функций. Базисы. Примеры.
24. СДНФ, СКНФ, полиномы Жегалкина.
25. Замкнутые классы Поста. Теорема о функциональной полноте.
26. Минимизация булевых функций. Сокращённая ДНФ.
27. Способы построения минимальных ДНФ.
28. Нечёткие множества и операции над ними. Свойства операций.

29. Операции над нечеткими числами. Понятие о нечетком логическом выводе.
30. Машина Тьюринга. Алгоритм и его уточнение.

Задачи по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры задач к практическим занятиям).

1. Записать множества с помощью перечисления

$$A = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 + 2x - 3 = 0\}, B = \{x \in \mathbb{N} \mid x \leq 4\}, C = \{x \in \mathbb{R} \mid 3x^2 + 4 = 0\}, D = \{x \in \mathbb{Q} \mid 3x^2 + 4 = 0\}$$

2. а) Пусть  $A = (-3, 6], B = [1, 8]$ . Изобразить  $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A, A \times B$ .

б) Даны два множества  $A = \{\text{простые числа} < 20\}$  и  $B = \{\text{нечетные числа} < 20\}$ .

Найти а)  $A \cup B$ ; б)  $A \setminus B$ ; в)  $B \setminus A$ ; г)  $A \cap B$ .

в) Даны два множества на координатной плоскости  $A = \{(x, y) : |y| \leq 1\}$  и

$B = \{(x, y) : |x| \leq 1\}$ . Изобразить следующие множества: а)  $A \cup B$ ; б)  $A \cap B$ ; в)  $A \setminus B$ .

3. Записать все подмножества множества  $\{1, 2, 3, 4\}$ . Сколько их? Сколько 2-элементных подмножеств содержит множество  $\{1, 2, 3, 4, \dots, 10\}$ ? Сколько упорядоченных пар элементов можно построить?

4. Дано отношение  $\rho = \{(1, 2), (1, 3), (1, 1), (2, 1), (2, 3), (3, 4), (4, 4)\}$  в  $\{(1, 2, 3, 4)\}$ .

Построить матрицу и граф отношения. Обладает ли оно свойствами рефлексивности (анти), симметричности (анти), транзитивности?

5. Построить график бинарного отношения в множестве действительных чисел:

$x \rho y \Leftrightarrow |x + y| > 1$ . Какими свойствами обладает это отношение?

6. Бинарные отношения  $\rho_1$  и  $\rho_2$  на множестве  $A = \{1, 2, 3\}$  заданы матрицами

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Найти обратные отношения, объединение, пересечение, композиции  $\rho_1 \circ \rho_2$  и  $\rho_2 \circ \rho_1$ .

7. Доказать, что следующие отношения являются отношениями эквивалентности.

1) Отношение равенства множеств.

2) Отношение  $|x| = |y|$  на множестве действительных чисел.

3) Отношение между целыми числами “иметь одинаковые остатки от деления на 7”.  
Указать классы эквивалентности.

8. Доказать, что следующие отношения являются отношениями порядка (строгого или нет)?

1) Отношение делимости на множестве натуральных чисел.

2) Отношение  $|x| < |y|$  на множестве действительных чисел.

9 Построить бинарное отношение

а) рефлексивное, симметричное и не транзитивное;

б) не рефлексивное, антисимметричное, не транзитивное;

в) рефлексивное, не симметричное, транзитивное.

10. Доказать тождества  $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$ ;  $(A \cup B) \cap C = (A \cap C) \cup (B \cap C)$

11. Сколько существует двузначных чисел, у которых обе цифры четные?

12. Сколько имеется пятизначных чисел, которые делятся на 5?

13. На одной из боковых сторон треугольника взято  $n$  точек, на другой –  $m$  точек. Каждая из вершин при основании треугольника соединена прямыми с точками, взятыми на противоположной стороне.

а) Сколько точек пересечения этих прямых образуется внутри треугольника? б) На сколько частей делят треугольник эти прямые?

14. Каждая кодовая комбинация состоит из 5 цифр (0-9). Сколько всего есть различных кодовых комбинаций, если

а) цифры набираются последовательно и могут повторяться;

б) последовательно, но не повторяются;

15. Сколько различных 5-значных чисел можно составить из цифр 0,1,2,3?

16. Сколько существует 6-значных чисел

а) делящихся на 5; б) делящихся на 4.

17. Сколько существует различных делителей числа 81000?

18. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, если каждую из них можно использовать не более одного раза?

19. Студенты изучают 10 предметов; в день 3 пары занятий. Сколько различных расписаний на один день можно составить, если занятия в день не повторяются?

20. Сколько 4-значных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр 0,2,4,6,8,5 так, чтобы цифры не повторялись?

21. В роте имеется три офицера и сорок солдат. Сколькими способами может быть выделен наряд, состоящий из одного офицера и трех солдат?

22. Имеется 5 книг по 1 предмету, 4 книги по 2-му и 7 книг по 3-му. Сколькими способами можно выбрать 6 книг, из которых 2 по 1 предмету, 1 – по 2-му и 3 – по 3-му?

23. Сколько существует двоичных наборов (из 0 и 1) длины 8, в которых не менее 5 единиц?

24. Имеется 8 шаров, из них 5 черных и 3 белых. Сколькими способами можно выбрать 6 шаров так, чтобы из них было не менее одного белого?

25. Имеются цветы 5 сортов. Сколькими способами можно собрать букет из 3 цветов?

26. Имеется 8 шаров, из них 5 черных и 3 белых. Сколькими способами можно выбрать 6 шаров так, чтобы из них было не менее одного белого?

27. Доказать, что  $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n$ .

28. Решить уравнение  $\frac{C_{2x}^{x+1}}{C_{2x+1}^{x-1}} = \frac{2}{3}$ .

29. Решить уравнение  $C_{x+1}^{x-4} = \frac{7}{15} A_{x+1}^3$ .

30. Найти член разложения  $\left(x + \frac{1}{x}\right)^8$ , не содержащий  $x$ .

31. Найти член разложения  $\left(\sqrt[3]{x^{-2}} + x\right)^7$ , содержащий  $x$  во второй степени

32. Доказать тождество  $C_n^m + C_n^{m+1} = C_{n+1}^{m+1}$

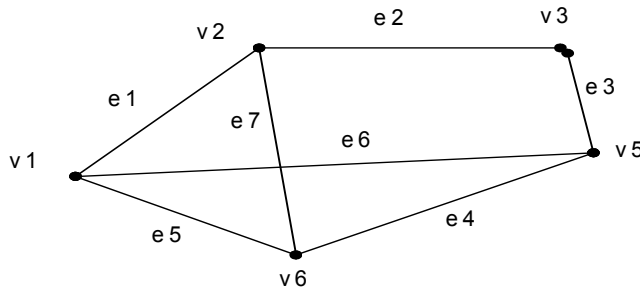
33. Сколькими способами группу в 10 человек можно разбить на 3 подгруппы по 5, 3 и 2 человека?

34. Из 30 сотрудников знают английский 19, немецкий – 17, французский – 11, английский и немецкий – 12, английским и французским – 7, немецким и французским – 5, все три языка – 2. Сколько сотрудников не владеет иностранными языками? Сколько знают ровно один язык?

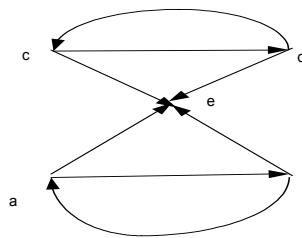
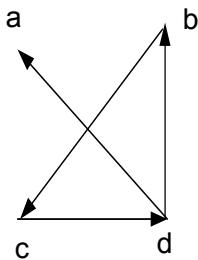
35. Решить рекуррентное уравнение. Ответ проверить по индукции.

а)  $a_{n+2} - 5a_{n+1} + 6a_n = 0$ ,  $a_0 = 1$ ,  $a_1 = 5$  б)  $a_{n+2} - 4a_{n+1} + 4a_n = 0$ ,  $a_0 = 0$ ,  $a_1 = 3$ .

36. Дан неориентированный граф. Записать матрицы смежности и инцидентности. Найти степени всех вершин.



37. Даны ориентированные графы. Записать матрицы смежности и инцидентности. Найти степени входа и выхода для всех вершин.



38. Для заданной матрицы смежности построить граф. Является ли граф ориентированным? Связным? Содержит ли он петли? Параллельные ребра?

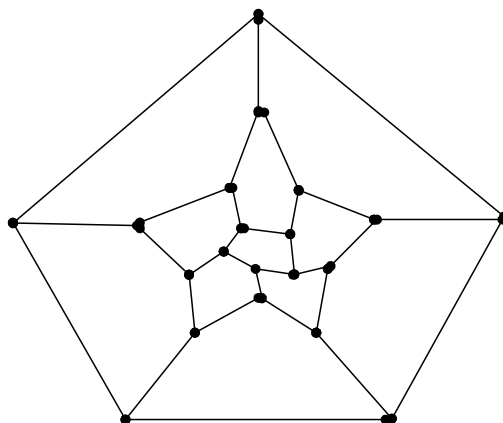
$$\text{a) } \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{б) } \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

39. Графы заданы матрицами смежности. Совпадают ли у них число вершин, число ребер и степени вершин Будут ли они изоморфными?

$$G_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad G_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad G_3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

40. Построить гамильтонов цикл.





Примеры письменных контрольных заданий по темам.

### Контрольные задания по темам 1, 2.

#### Вариант 1

#### Задача 1.

- 1) Задать множество перечислением элементов  $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid \sqrt{x+1} < 3\}$ .
- 2) Пусть  $A = [1, 4]$ ,  $B = (0, 3]$ . Построить  $A \setminus \bar{B}$ . (Универсальное множество  $\mathbb{R}$ )
- 3) Изобразить  $C \times (A \cup B)$ , где  $C = [0, 1]$ .

#### Задача 2.

Какими свойствами обладает бинарное отношение  $\rho$  на множестве

$$A = \{1, 2, 3, 4\}.$$

$$\rho = \{(x, y) \mid (1, 1); (2, 2); (4, 4); (1, 2); (2, 1); (2, 3); (3, 2); (3, 1); (1, 3)\}.$$

Построить матрицу и граф отношения. Как его дополнить, чтобы оно стало отношением эквивалентности?

**Задача 3.** Изобразить на диаграмме Эйлера-Венна. Доказать  $A \setminus B = A \cap \bar{B}$ .

**Задача 4.** Сколько различных делителей имеет число 28800?

**Задача 5.** Дана матрица весов простого неориентированного графа. Найти остовное дерево минимального веса, используя алгоритм Прима.

$$\begin{pmatrix} \infty & 6 & 4 & 7 & 7 & 4 & \infty \\ & \infty & 14 & 9 & 12 & 6 & 5 \\ & & \infty & 7 & 8 & \infty & 9 \\ & & & \infty & 9 & 10 & 13 \\ & & & & \infty & 8 & 11 \\ & & & & & \infty & 17 \\ & & & & & & \infty \end{pmatrix}$$

**Задача 6.** Дана матрица весов орграфа. Найти расстояния от первой вершины до остальных и указать соответствующие маршруты.

$$\begin{pmatrix} \infty & \infty & 3 & 15 & 18 & 16 \\ 14 & \infty & 17 & 8 & \infty & \infty \\ \infty & 13 & \infty & 15 & 4 & 21 \\ 12 & \infty & \infty & \infty & 16 & 15 \\ \infty & \infty & 14 & 18 & \infty & 6 \\ \infty & 7 & 15 & 20 & \infty & \infty \end{pmatrix}$$

### Контрольные задания по темам 3, 4.

Задача 1. Составить таблицу истинности булевой функции трех переменных

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1 \oplus x_2 \rightarrow \bar{x}_3 + x_1 | (\bar{x}_2 \cdot \bar{x}_1).$$

Задача 2. Выразить одни булевы функции через другие.

А)  $\{\wedge, \rightarrow\}$  через  $\{\neg, \vee\}$ . В)  $\{\wedge, \vee\}$  через  $\{\rightarrow, \neg\}$ .

С)  $\{\wedge, \vee, \neg\}$  через  $\{|\}$ . D)  $\{\neg, \vee, \wedge\}$  через  $\{\downarrow\}$ .

Задача 3. Дана переключательная функция  $(z \oplus \bar{x}) \downarrow y$ . Определить, каким классам Поста она принадлежит. Построить минимальную ДНФ.

Задача 4. Доказать, что следующая функция будет примитивно рекурсивной.

$$\text{sg}(x) = \begin{cases} 0, & x = 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$$

Задача 5. Пусть причины  $x_1, x_2, x_3$  приводят к следствиям  $y_1, y_2, y_3$ . В свою очередь,  $y_1, y_2, y_3$  приводят к следствиям  $z_1, z_2$ . Соответствующие функции принадлежности указаны в таблицах.

$$\begin{bmatrix} & y_1 & y_2 & y_3 \\ x_1 & 0.4 & 0.1 & 0.9 \\ x_2 & 0.3 & 0.9 & 0.4 \\ x_3 & 1 & 0.8 & 0.2 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} & z_1 & z_2 \\ y_1 & 0.3 & 0.9 \\ y_2 & 0.8 & 0.1 \\ y_3 & 0.3 & 0.8 \end{bmatrix}$$

Установить связь между причинами  $x_1, x_2, x_3$  и следствиями  $z_1, z_2$ .

Темы расчетно-графической работы.

1. Операции над множествами.
2. Метод математической индукции.
3. Свойства бинарных отношений.
4. Способы задания графов.
5. Эйлеровость и планарность графов.
6. Таблицы истинности формул.
7. Проверка эквивалентности формул.
8. Построение СДНФ, СКНФ, полиномов Жегалкина.
9. Минимизация булевых функций.
10. Полнота систем булевых функций.

Рекомендуемая литература:

Судоплатов С.В. Дискретная математика [электронный ресурс] : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675>

Примеры задач, включенных в экзаменационные билеты.

1. Дана булева функция  $(\bar{Z} \rightarrow X) | Y$ . Определить, каким классам Поста она принадлежит.

2. Найти член разложения  $\left(x + \frac{1}{x}\right)^6$ , не содержащий  $x$ .

3. Дана булева функция  $Z | \bar{X} + (X \oplus Y)$ . Составить СДНФ. Минимизировать.

4. Доказать, что граф, заданный матрицей смежности, является планарным. Построить его плоское изображение.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

5. Минимизировать булеву функцию, заданную картой Карно:

$z \backslash xy$	00	01	11	10
0	1		1	1
1	1		1	1

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в п.6.1 и 6.2 настоящей программы и в методических указаниях для обучающихся по освоению дисциплины.

### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

1 Мальцев И.А. Дискретная математика. Учебное пособие. С-Пб., М., Краснодар, Лань, 2011. – 290 с.а также Мальцев, И.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 304 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=638](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=638).

2 Судоплатов С.В. Дискретная математика [электронный ресурс] : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675>

#### **б) дополнительная литература**

1 Балюкевич Э.Л. Дискретная математика [электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева, А.Н. Романников. - М. : Евразийский открытый институт, 2012. - 173 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93277>

2 Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов [электронный ресурс] : пер. с англ. : учебное пособие / Р. Хаггарти ; пер. англ. под ред. С.А. Кулешов ; пер. с англ. А.А. Ковалев, В.А. Головешкин, М.В. Ульянов. - Изд. 2-е, испр. - М. : РИЦ "Техносфера", 2012. - 400 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024>

3 Ковалева Л.Ф. Дискретная математика в задачах [электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ф. Ковалева. - М. : Евразийский открытый институт, 2011. - 142 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93273>

4 Веретенников Б.М. Дискретная математика [электронный ресурс] : учебное пособие / Б.М. Веретенников, В.И. Белоусова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - ЧАС 1. - 132 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276013>

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1 Образовательный математический сайт EXponenta.ru [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.exponenta.ru/>

2 EqWorld. Мир математических уравнений [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

3 Образовательный портал «Математика для всех» [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://math.edu.yar.ru/>

4 Математический форум Math Help Planet [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://mathhelpplanet.com/static.php>

5 Algebraical.info — математическая интернет-энциклопедия [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.algebraical.info/doku.php>

6. Издательство «Лань» [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.lanbook.com/>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает лекции и практические занятия каждую неделю и лабораторные работы раз в 2 недели по 2 часа. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения

практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении лабораторных работ предусматривается использование пакета символьной математики Maple 2015 Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License W/PCO Academic.

Для выполнения **расчетно-графической работы** предусматривается использование программного обеспечения Microsoft Office: (текстовый редактор Microsoft Word) Office 2003, 2007, 2010.

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**Лекционные занятия** по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала.

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала.

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в лаб.№ А-8 А-304, А-317, оснащенных персональными компьютерами и выходом в сеть Интернет. При проведении лабораторных работ используются пакеты символьной математики.

Автор:

д-р. физ-мат. наук, доцент



М.Я. Мазалов

Зав. кафедрой: д-р. техн. наук, доцент



В.Н. Денисов

Программа одобрена на заседании кафедры высшей математики 28 августа 2015 года, протокол № 1.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10