**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Дискретная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 90 | 90 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е |

Экзамен: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4992

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «15» 10 2016 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2016-01-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ЭМИС _____ Шельмина Е. А.

Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС _____ Боровской И. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф. ЭМИС _____ Боровской И. Г.

Эксперты:

профессор каф. ЭМИС _____ Колесникова С. и.

Согласована на портале № 4992

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение основных дискретных математических структур: множеств, комбинаторики, графов и иллюстрация их применения в задачах науки и практики управления.

### 1.2. Задачи дисциплины

– развитие у студентов навыков самообучения (том числе, когнитивных) и применения информационно-алгоритмических стратегий, увеличивающих вероятность получения положительного результата при решении практических задач;

– развитие у студентов способности к изучению и прогнозированию процессов и явлений из области их будущей деятельности;

– формирование знаний и умений, образующих теоретический фундамент, необходимый для постановки и решения задач в области информатики, корректного понимания ограничений, возникающих при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инновационные технологии, Математика.

Последующими дисциплинами являются: Вычислительная математика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию.;

– ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные критерии уровня образования для проведения самообразования при изучении дискретной математики; современные компьютерные технологии поиска и анализа информации, а также основные принципы информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации.

– **уметь** применять методы оценки и планирования ресурсов для самостоятельного образования при изучении дискретной математики; применять методы оценки важности и необходимости защиты информации при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации.

– **владеть** способами самоорганизации и самообразования; передовыми технологиями комплексного анализа поисковой информации при принятии аргументированных решений и способами обеспечения информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (всего) | 90 | 90 |

Согласована на портале № 4992

| | | |
|---|---|---|
| Проработка лекционного материала | 30 | 30 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 60 | 60 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость час | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 5.0 | 5.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Множества и их спецификации. Реляционная алгебра. | 6 | 16 | 28 | 50 | ОК-7 |
| 2 | Алгебра логики, логические функции. | 4 | 8 | 18 | 30 | ОК-7, ОПК-5 |
| 3 | Основы комбинаторики. | 4 | 4 | 18 | 26 | ОПК-5 |
| 4 | Основные понятия теории графов. | 4 | 8 | 26 | 38 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 18 | 36 | 90 | 144 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Множества и их спецификации. Реляционная алгебра. | Определение множества, элемента множества, подмножества, способы задания множества. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения. Свойства операций над множествами. Диаграммы Венна.Прямые произведения множеств. Определение прямого произведения. Примеры. Теорема о мощности множества, образованного декартовым произведением n множеств. Отношения, свойства | 6 | ОК-7 |

Согласована на портале № 4992

| | | | |
|---|---|---|---|
| | отношений. Обратное отношение. Образ и прообраз множества A. Область определения и область значения бинарного отношения R. Композиция отношений. Определение функции и отображения. Понятие обратной функции. Взаимнооднозначные соответствия и мощности множеств. Теоремы и мощности множеств, между которыми существует взаимнооднозначное соответствие, о количестве подмножеств конечного множества. Понятия равномощных множеств, счетных множеств. Теорема Кантора. Специальные бинарные отношения, свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, антитранзитивность. Отношение эквивалентности. Отношение порядка: понятие предпорядка на множестве A, частичного порядка, линейного порядка. Понятия наибольшего и наименьшего элемента частично упорядоченного множества. Реляционная алгебра и связь с реляционными базами данных. | | |
| | Итого | 6 | |
| 2 Алгебра логики, логические функции. | Алгебра логики, логические функции (или переключательные функции и способы их задания). Суперпозиции и формулы. Представление логических функций различными формулами. Эквивалентные (равносильные) функции. Существенные и фиктивные переменные. Двойственные функции. Булева алгебра функций и эквивалентные преобразования в ней. Определение булевой алгебры функций. Основные свойства (аксиомы ) булевых операций: ассоциативность, коммутативность, дистрибутивность, правила де Моргана и т.д. Правила подстановки и замены. Специальные разложения переключательных функций. Совершенные нормальные формы. Определения совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ). Составление СДНФ и СКНФ | 4 | ОК-7, ОПК-5 |

Согласована на портале № 4992

| | | | |
|---|---|---|---|
| | по таблицам истинности. Приведение к СДНФ. Понятие дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ). Построение ДНФ с помощью эквивалентных преобразований. Переход от конъюнктивной нормальной формы (КНФ) к ДНФ. Правило «расщепления» для перехода от ДНФ к СДНФ. Приведение к СКНФ. Понятие КНФ. Построение КНФ с помощью эквивалентных преобразований, переход от ДНФ к КНФ. Правило «расщепления» для перехода от КНФ к СКНФ. Минимизация логических(переключательных) функций. Теорема о возможности и однозначности представления логических функций в виде сокращенной дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной формы. Понятие импликанты. Тупиковые ДНФ. Понятие минимальной ДНФ (МДНФ). Графический способ построение МДНФ. Полнота системы логических функций. Понятие полной системы логических функций. Теорема о функциональной полноте. Определение базиса. Примеры функционально-полных базисов. Связь булевой алгебры и теории множеств. Понятие булевой алгебры множеств. Теорема об изоморфности булевой алгебры логических функций и булевой алгебры множеств. Разрешимые и неразрешимые проблемы. Схемы алгоритмов. Схемы потоков данных. | | |
| | Итого | 4 | |
| 3 Основы комбинаторики. | Основы комбинаторики. Общие правила комбинаторики. Формула включений и выключений. Правила суммы и произведения. Примеры решения задач. Круги Эйлера. Типы расстановок. Размещения с повторениями и без них. Основные признаки расстановки типа «размещения с повторениями». Теорема о количестве таких расстановок. Основные признаки «размещения без повторений». Теорема о подсчете числа расстановок указанного типа.Перестановки с | 4 | ОПК-5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | повторениями и без них. Основные признаки перестановок без повторений. Теорема о подсчете числа расстановок указанного типа. Перестановки с повторениями. Теорема о подсчете количества таких перестановок.Сочетания с повторениями и без них. Основные признаки сочетаний без повторений. Теорема о подсчете количества таких сочетаний. Основные признаки сочетаний с повторениями. Теорема о подсчете количества сочетаний с повторениями. Основные свойства сочетаний. Производящие функции. Типовые задачи и их решения. | | |
| | Итого | 4 | |
| 4 Основные понятия теории графов. | Элементы теории графов. Основные определения, типы графов. Определение графа, вершины, ребра (дуги, петли, звена), отношение инцидентности, степень вершины. Основные типы графов (орграф, неорграф, унограф, мультиграф, полный граф). Маршруты, цепи, циклы. Связность. Граф типа «дерево», остов, разрез. Планарные графы. Способы задания графов. Матрица инцидентности для ориентированного и неориентированного графа. Список ребер. Матрица смежности для ориентированного и неориентированного графа. Определение путей и кратчайших путей в графах. Динамическое программирование. Решение задач на его принципах. | 4 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

**5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| № | Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 | Инновационные технологии | + | + | | |

Согласована на портале № 4992

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Математика | | | + | |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 | Вычислительная математика | | | | + |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| ОК-7 | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки |
| ОПК-5 | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки |

**6. Интерактивные методы и формы организации обучения**

Не предусмотрено РУП

**7. Лабораторный практикум**

Не предусмотрено РУП

**8. Практические занятия**

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Множества и их спецификации. Реляционная алгебра. | Определение множества и операции над множествами. Диаграммы Венна-Эйлера. Прямые произведения множеств. Теорема о мощности множества, образованного декартовым произведением n множеств. Отношения, свойства отношений. Специальные бинарные отношения, свойства бинарных отношений. Реляционная алгебра. Связь реляционной алгебры и реляционных | 16 | ОК-7 |

Согласована на портале № 4992

| | | | |
|---|---|---|---|
| | баз данных. Связь реляционной алгебры и реляционных баз данных. Решение типовых задач. Формализация практических задач. | | |
| | Итого | 16 | |
| 2 Алгебра логики, логические функции. | Представление логических функций различными формулами. Эквивалентные (равносильные) функции. Двойственные функции. Специальные разложения переключательных функций. Совершенные нормальные формы. Минимизация логических(переключательных) функций. Методика представления функции в виде полинома Жегалкина. Связь булевой алгебры и теории множеств. | 8 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Основы комбинаторики. | Общие правила комбинаторики. Типы расстановок. Производящие функции. Типовые задачи и их решения. | 4 | ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Основные понятия теории графов. | Элементы теории графов. Основные определения, типы графов. Способы задания графов. Алгоритмы определения путей и кратчайших путей в графах. Принцип динамического программирования и его применение для решения практических задач. | 8 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Множества и их спецификации. Реляционная алгебра. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 18 | ОК-7 | Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию |
| | Проработка лекционного материала | 10 | | |

Согласована на портале № 4992

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 28 | | |
| 2 Алгебра логики, логические функции. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | ОК-7, ОПК-5 | Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 3 Основы комбинаторики. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ОПК-5 | Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 4 Основные понятия теории графов. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ОК-7, ОПК-5 | Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию |
| | Проработка лекционного материала | 10 | | |
| | Итого | 26 | | |
| Итого за семестр | | 90 | | |
| | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 126 | | |

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Конспект самоподготовки | 10 | 16 | 10 | 36 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 12 | 10 | 12 | 34 |
| Итого максимум за период | 22 | 26 | 22 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 22 | 48 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Согласована на портале № 4992

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Мальцев А.И. Дискретная математика: учеб. пособие. – Изд. 2-е, испр. – СПб.: ЛАНЬ, 2011. – 304 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/638/

2. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учеб. пособие. – СПб.: ЛАНЬ, 2012. – 192 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/4316/

### 12.2. Дополнительная литература

1. Копылов В.И. Курс дискретной математики: учеб. пособие. – СПб.: ЛАНЬ, 2011. – 208 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/1798/

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Дискретная математика: Методические указания к практическим занятиям / Колесникова С. И. - 2012. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/937, свободный.

2. Дискретная математика: Методические указания к самостоятельной работе / Колесникова С. И. - 2012. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/933, свободный.

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Поисковая система google.ru

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При выполнения практических заданий по дисциплине используются персональные ЭВМ с процессорами Pentium 4 и выше, операционная система MS Windows XP/7.

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

Согласована на портале № 4992

**15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 4992

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Дискретная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- доцент каф. ЭМИС Шельмина Е. А.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4992

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОК-7 | Способность к самоорганизации и самообразованию. | Должен знать основные критерии уровня образования для проведения самообразования при изучении дискретной математики; современные компьютерные технологии поиска и анализа информации, а также основные принципы информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации.;<br>Должен уметь применять методы оценки и планирования ресурсов для самостоятельного образования при изучении дискретной математики; применять методы оценки важности и необходимости защиты информации при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации.;<br>Должен владеть способами самоорганизации и самообразования; передовыми технологиями комплексного анализа поисковой информации при принятии аргументированных решений и способами обеспечения информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации.; |
| ОПК-5 | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый | Знает факты, принципы, | Обладает диапазоном | Берет ответственность за |

Согласована на портале № 4992

| | | | |
|---|---|---|---|
| уровень) | процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОК-7

ОК-7: Способность к самоорганизации и самообразованию..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | основные критерии уровня образования для проведения самообразования при изучении дискретной математики; | применять методы оценки и планирования ресурсов для самостоятельного образования при изучении дискретной математики; | способами самоорганизации и самообразования; |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • различные критерии уровня образования при самостоятельном изучении разделов дискретной математики;;<br>• методики самостоятельного | • применять основные понятия дискретной математики при самостоятельном решении практических задач;;<br>• применять методики самостоятельного | • способами самоорганизации и самообразования при самостоятельном изучении разделов дискретной математики;; |

Согласована на портале № 4992

| | | | |
|---|---|---|---|
| | изучения принципов реляционной алгебры, алгебры логики, комбинаторики, теории графов;; | изучения принципов реляционной алгебры, алгебры логики, комбинаторики, теории графов;; | |
| Хорошо (базовый уровень) | • критерии уровня образования при самостоятельном изучении разделов дискретной математики;;<br>• методики самостоятельного изучения принципов реляционной алгебры и алгебры логики;; | • применять основные понятия дискретной математики при самостоятельном решении практических задач;;<br>• применять методики самостоятельного изучения принципов реляционной алгебры и алгебры логики;; | • способами самоорганизации и самообразования при работе в команде при изучении разделов дискретной математики;; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • критерии уровня образования при самостоятельном изучении разделов дискретной математики;; | • применять основные понятия дискретной математики при самостоятельном решении практических задач;; | • способами самоорганизации и самообразования при работе в команде и под руководством при изучении разделов дискретной математики;; |

**2.2 Компетенция ОПК-5**

ОПК-5: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | современные компьютерные технологии поиска и анализа информации, а также основные принципы информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации; | применять методы оценки важности и необходимости защиты информации при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации; | передовыми технологиями комплексного анализа поисковой информации при принятии аргументированных решений и способами обеспечения информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации; |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лекции; | • Практические занятия;<br>• Лекции; | • Самостоятельная работа; |

Согласована на портале № 4992

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • различные компьютерные технологии поиска и анализа информации для изучения разделов дискретной математики;;<br>• основные принципы информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации;;<br>• способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений, нечеткие множества; ;<br>• основные понятия комбинаторики; ;<br>• булевы функции и основные логические операции; ;<br>• основные понятия теории графов, связные графы, изоморфизм графов; ;<br>• методы решения экстремальных (оптимизационных) задач на графах, алгоритмы раскраски вершин и ребер графа;; | • осуществлять поиск и анализ информации для изучения разделов дискретной математики;;<br>• применять методы оценки важности и необходимости защиты информации при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации;;<br>• решать ряд типовых задач (логических, комбинаторных, рекурсивных);;<br>• формулировать и доказывать основные результаты изучаемых разделов дискретной математики;;<br>• представлять булевые функции с помощью схем и диаграмм;;<br>• представлять бинарные отношения в виде таблиц, графов;;<br>• уметь пользоваться алгоритмами поиска оптимальных путей в графах, решать оптимизационные задачи: транспортные задачи, задачи сетевого планирования;;<br>• использовать | • свободно владеет компьютерными технологиями поиска и анализа информации при изучении дискретной математики;;<br>• свободно владеет передовыми технологиями комплексного анализа поисковой информации при принятии аргументированных решений и способами обеспечения информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации;;<br>• методами решения комбинаторных задач;;<br>• осуществлением основных операций над множествами, решением систем уравнений, исследованием бинарных отношений, в том числе специальных;;<br>• построением таблиц истинности логических функций, эквивалентных |

Согласована на портале № 4992

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • принцип динамического программирования;; | положения и методы дискретной математики для решения практических задач;; | преобразований, построением СКНФ и СДНФ, минимизации булевых функций;;<br>• распознаванием типа комбинаторных расстановок, применением известных формул подсчета их количества, формул включения и исключения, кругов Эйлера;; |
| Хорошо (базовый уровень) | • основные понятия теории графов, связные графы, изоморфизм графов; ;<br>• различные компьютерные технологии поиска и анализа информации для изучения разделов дискретной математики;;<br>• основные принципы информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации;;<br>• способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений; ;<br>• основные понятия комбинаторики; ;<br>• булевы функции и основные логические операции; ; | • осуществлять поиск и анализ информации для изучения разделов дискретной математики;;<br>• применять методы оценки важности и необходимости защиты информации при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации;;<br>• решать ряд типовых задач (логических и комбинаторных);;<br>• формулировать основные результаты изучаемых разделов дискретной математики;;<br>• представлять булевые функции с помощью схем и диаграмм;;<br>• использовать положения и методы дискретной математики для решения практических задач;; | • владеет компьютерными технологиями поиска и анализа информации при изучении дискретной математики;;<br>• владеет передовыми технологиями комплексного анализа поисковой информации при принятии аргументированных решений и способами обеспечения информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации;;<br>• методами решения комбинаторных задач;;<br>• осуществлением основных операций над множествами, решением систем уравнений, исследованием бинарных отношений;;<br>• построением таблиц истинности логических функций, эквивалентных преобразований, построением СКНФ и СДНФ;; |
| Удовлетворительно (пороговый | • различные компьютерные | • осуществлять поиск и анализ информации | • владеет компьютерными |

Согласована на портале № 4992

| | | | |
|---|---|---|---|
| уровень) | технологии поиска и анализа информации для изучения разделов дискретной математики;;<br>• основные принципы информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации;;<br>• способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений; ;<br>• основные понятия комбинаторики; ;<br>• основные логические операции;; | для изучения разделов дискретной математики;;<br>• применять методы оценки важности и необходимости защиты информации при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации;;<br>• решать ряд типовых задач (логических и комбинаторных);;<br>• формулировать основные результаты изучаемых разделов дискретной математики;;<br>• использовать положения и методы дискретной математики для решения практических задач;; | технологиями поиска и анализа информации при изучении дискретной математики;;<br>• владеет передовыми технологиями комплексного анализа поисковой информации при принятии аргументированных решений и способами обеспечения информационной безопасности при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации;;<br>• методами решения комбинаторных задач;;<br>• осуществлением основных операций над множествами;; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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, в следующем составе.

### 3.1 Вопросы на самоподготовку

- Алгебраические и кардинальные операции над множествами.
- Законы алгебры множеств. Уравнения и системы уравнений.
- Выполнение операции над высказываниями.
- Упрощение булевых формул.
- Проверка полноты систем функций алгебры логики.
- Критические пути в сетевых графиках.
- Декомпозиция графов.
- Построение остова графа и кодерева графа.

### 3.2 Темы индивидуальных заданий

- Множества и операции над множествами. Диаграммы Венна-Эйлера.
- Прямые произведения множеств. Теорема о мощности множества, образованного декартовым произведением n множеств.
- Отношения, свойства отношений.
- Специальные бинарные отношения, свойства бинарных отношений.
- Связь реляционной алгебры и реляционных баз данных.
- Представление логических функций различными формулами. Эквивалентные (равносильные) функции. Двойственные функции.
- Специальные разложения переключательных функций.
- Совершенные нормальные формы.
- Методика представления функции в виде полинома Жегалкина.

Согласована на портале № 4992

– Связь булевой алгебры и теории множеств.
– Правила комбинаторики. Типы расстановок.
– Производящие функции.
– Выбор с возвращением и без возвращения.
– Доказательства свойств сочетаний на базе производящих функций.
– Элементы теории графов. Основные определения, типы графов.
– Способы задания графов.
– Алгоритмы определения путей и кратчайших путей в графах.
– Принцип динамического программирования.

### 3.3 Экзаменационные вопросы

– Определение множества, элемента множества, подмножества, способы задания множества. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения. Свойства операций над множествами. Диаграммы Венна.

– Прямые произведения множеств. Определение прямого произведения. Примеры. Теорема о мощности множества, образованного декартовым произведением n множеств.

– Отношения, свойства отношений. Обратное отношение. Образ и прообраз множества A. Область определения и область значения бинарного отношения R. Композиция отношений. Определение функции и отображения. Понятие обратной функции.

– Взаимнооднозначные соответствия и мощности множеств. Теоремы и мощности множеств, между которыми существует взаимнооднозначное соответствие, о количестве подмножеств конечного множества. Понятия равномощных множеств, счетных множеств. Теорема Кантора.

– Специальные бинарные отношения, свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, антитранзитивность.

– Отношение эквивалентности. Отношение порядка: понятие предпорядка на множестве A, частичного порядка, линейного порядка. Понятия наибольшего и наименьшего элемента частично упорядоченного множества.

– Реляционная алгебра и связь с реляционными базами данных.

– Алгебра логики, логические функции (или переключательные функции и способы их задания). Суперпозиции и формулы. Представление логических функций различными формулами. Эквивалентные (равносильные) функции. Существенные и фиктивные переменные. Двойственные функции.

– Булева алгебра функций и эквивалентные преобразования в ней. Определение булевой алгебры функций. Основные свойства (аксиомы) булевых операций: ассоциативность, коммутативность, дистрибутивность, правила де Моргана и т.д. Правила подстановки и замены.

– Специальные разложения переключательных функций. Совершенные нормальные формы. Определения совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ). Составление СДНФ и СКНФ по таблицам истинности. Приведение к СДНФ. Понятие дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ). Построение ДНФ с помощью эквивалентных преобразований. Переход от конъюнктивной нормальной формы (КНФ) к ДНФ. Правило «расщепления» для перехода от ДНФ к СДНФ. Приведение к СКНФ.

– Понятие КНФ. Построение КНФ с помощью эквивалентных преобразований, переход от ДНФ к КНФ. Правило «расщепления» для перехода от КНФ к СКНФ.

– Минимизация логических(переключательных) функций. Теорема о возможности и однозначности представления логических функций в виде сокращенной дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной формы. Понятие импликанты. Тупиковые ДНФ. Понятие минимальной ДНФ (МДНФ). Графический способ построение МДНФ.

– Полнота системы логических функций. Понятие полной системы логических функций. Теорема о функциональной полноте.

– Определение базиса. Примеры функционально-полных базисов. Связь булевой алгебры и теории множеств. Понятие булевой алгебры множеств. Теорема об изоморфности булевой

Согласована на портале № 4992

алгебры логических функций и булевой алгебры множеств.

– Разрешимые и неразрешимые проблемы. Схемы алгоритмов. Схемы потоков данных.

– Основы комбинаторики. Общие правила комбинаторики. Формула включений и выключений. Правила суммы и произведения. Примеры решения задач. Круги Эйлера. Типы расстановок.

– Размещения с повторениями и без них. Основные признаки расстановки типа «размещения с повторениями». Теорема о количестве таких расстановок. Основные признаки «размещения без повторений». Теорема о подсчете числа расстановок указанного типа.

– Перестановки с повторениями и без них. Основные признаки перестановок без повторений. Теорема о подсчете числа расстановок указанного типа. Перестановки с повторениями. Теорема о подсчете количества таких перестановок.

– Сочетания с повторениями и без них. Основные признаки сочетаний без повторений. Теорема о подсчете количества таких сочетаний. Основные признаки сочетаний с повторениями. Теорема о подсчете количества сочетаний с повторениями. Основные свойства сочетаний.

– Элементы теории графов. Основные определения, типы графов. Определение графа, вершины, ребра (дуги, петли, звена), отношение инцидентности, степень вершины. Основные типы графов (орграф, неорграф, уни граф, мультиграф, полный граф). Маршруты, цепи, циклы. Связность. Граф типа «дерево», остов, разрез.

– Планарные графы. Способы задания графов. Матрица инцидентности для ориентированного и неориентированного графа. Список ребер. Матрица смежности для ориентированного и неориентированного графа.

– Определение путей и кратчайших путей в графах.

– Динамическое программирование. Решение задач на его принципах.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Мальцев А.И. Дискретная математика: учеб. пособие. – Изд. 2-е, испр. – СПб.: ЛАНЬ, 2011. – 304 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/638/

2. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учеб. пособие. – СПб.: ЛАНЬ, 2012. – 192 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/4316/

### 4.2. Дополнительная литература

1. Копылов В.И. Курс дискретной математики: учеб. пособие. – СПб.: ЛАНЬ, 2011. – 208 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/1798/

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Дискретная математика: Методические указания к практическим занятиям / Колесникова С. И. - 2012. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/937, свободный.

2. Дискретная математика: Методические указания к самостоятельной работе / Колесникова С. И. - 2012. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/933, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Поисковая система google.ru

Согласована на портале № 4992