ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Математика и моделирование»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА» (Б1.Б.13)

для направления

38.03.05 «Бизнес-информатика»

по профилю

«Архитектура предприятия»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2018



ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры

«Математика и моделирование»

Протокол № \_6\_ от «\_19\_» \_января\_ 2018 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой«Математика и моделирование» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.А. Ходаковский |
| «\_19\_» \_января\_ 2018 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО |  |  |
| Председатель методической комиссии факультета «Промышленное и гражданское строительство» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Р.С. Кударов |
| «\_19\_» \_января\_ 2018 г. |  |  |
|  |  |  |
| Руководитель ОПОП | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.А. Ходаковский |
| «\_19\_» \_января\_ 2018 г. |  |  |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «11» августа 2016 г., приказ № 1002 по направлению38.03.05 «Бизнес-информатика», по дисциплине «Дискретная математика».

Целью изучения дисциплины являетсяобеспечение студентов основополагающими знания и умениями в области дискретной математики, необходимыми для профессиональной деятельности по направлению «Бизнес-информатика».

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение теоретических и практических знаний в области дискретной математики;

- формирование умения использовать методы дискретной математики математического моделирования;

- приобретение практических навыков при использовании дискретной математики.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

- дискретную математику;

- методы дискретной математики, вообще, и применение дискретной математики в железнодорожном транспорте, в частности.

**УМЕТЬ**:

- применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности;

- применять эти методы для решения задач моделирования средствами дискретной математики типичных систем железнодорожного транспорта.

**ВЛАДЕТЬ**:

- навыками решения задач дискретной математики;

- способностью с помощью методов дискретной математики формулировать реальные процессы и функционирование систем в виде математических алгоритмов и, далее, в виде программ для ЭВМ, с помощью которых уметь осуществлять исследование исходных реальных систем.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

*научно-исследовательская деятельность*:

* способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);
* способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Дискретная математика» (Б1.Б.13) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **2** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 3216-16 | 3216-16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 31 | 31 |
| Контроль | 45 | 45 |
| Форма контроля знаний |  | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

*Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э)*

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | Некоторые понятия абстрактной алгебры | Ассоциативный моноид. Группа. Абелева группа. Кольцо. Коммутативное кольцо. Поле. Понятие о суррогатных полях/полях Галуа. Алгебры. Примеры.Частичная упорядоченность множеств. Структура /основные определения/. Дистрибутивные и дедекиндовы структуры. Булевы алгебры. Примеры. |
| 2 | Графы. Исходные понятия | Неориентированные графы. Вершины и ребра графа. Висячие ребра и изолированные вершины. Степень вершины. Петли и кратные ребра. Мультиграф и псевдограф.Цепь, цикл. Ациклический граф. Инцидентность в графе. Соседние вершины. Матрицы смежности и инциденции. Графическое представление графа. |
| 3 | Основы теории графов. Виды графов. Ориентированный граф  | Понятие орграфа. Вершины и дуги орграфа. Полустепень вершины. Контур. Ациклический орграф. Путь, длина пути. Матрицы смежности и инциденции. Графическое представление орграфа.Ориентированные, неориентированные, нерегулярные и регулярные графы, часть графа, суграф, подграф, полный подграф /клика/, звездный граф, двудольный граф, помеченный граф. |
| 4 | Дополнительные понятия. Бинарные отношения. Элементарные свойства бинарных отношений  | Универсум, обратный универсум, полный универсум, бинарное отношение, однозначное отношение, взаимно однозначное бинарное отношение.Структура, модель, алгебраическая система, предикат, формы представления бинарного отношения: перечисление, сечения.Дополнителное отношение, дополнение, обратное отношение, свойство симметрии, антисимметрическое отношение.Транзитивное отношение, антитранзитивное отношение, негатранзитивноеотношение, сильно транзитивное отношение. |
| 5 | Неэлементарные свойства бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями. Свойства унарных и бинарных операций | Эквивалентность, строгий порядок, нестрогий порядок, доминирование, толерантность).Объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, двойственное отношение, сужение отношения, композиция отношений, степень отношения. Обращение операции, сужение, свойства двойственности, ассоциативность, распределительный закон. |
| 6 | Внутренняя и внешняя устойчивость. Ядра графа. | Внутренне устойчивое /независимое/ множество вершин, максимальное независимое множество, вершинное число независимости, реберное число независимости графа.Доминируемое и доминирующее множества вершин, числа вершинной доминируемости и вершинного доминирования. Доминируюмые и доминирующие ядра. Примеры |
| 7 | Покрытия в неорграфах. Раскраска графа  | Вершинное покрытие графа. Число вершинного покрытия. Реберное покрытие графа. Число реберного покрытия. Примеры.r-хроматический граф. Гипотеза 4-х красок. Метод раскраски. Примеры |
| 8 | Достижимость и связность  | Маршруты, цепи и циклы. Длина пути. цепь. Простая цепь. Циклический маршрут. Цикл. Участок маршрута.s-достижимость. Матрицы достижимости. Отыскание множеств s-достижимых вершин. Матрица s-достижимости. Представление матрицы достижимости через матрицы s-достижимости. Примеры |
| 9 | Определение числа маршрутов. Связность и связные компоненты неорграфа. Сильная связность. | Матрица H-s числа маршрутов s-достижимости. Вычисление матрицы H-s. Матрица H числа всех маршрутов достижимости. Совместное вычисление матриц H и R). ПримерыВершинная и реберная связности. Точка сочленения неорграфа. Неразделимый граф. Мост в графе. Блок в неорграфе. Двусвязный граф. Понятие сильной связности. Сильная компонента /СК/. Отыскание СК с помощью матрицы достижимости). Примеры |
| 10 | Базы и уровни орграфа | Конденсация орграфа. Построение конденсации. Базы истока и базы стока, их свойства. Использование матрицы достижимости при построении баз источника и стока. Примеры.Уровень орграфа. Ранг уровня. Использование матрицы смежности при построении уровней ациклического орграфа. Примеры |
| 11 | Расстояние в графе.Взвешенный граф. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры | Матрица расстояний. Расстояние в невзвешенном графе. Аксиомы метрики. Использование матрицы достижимости при определении матрицы расстояний в невзвешенном графе). ПримерыМатрица весов во взвешенном графе. Ее применение для итерационного определения матрицы расстояний. ПримерПредназначение алгоритма. Графическое и табличное представление итерационного процесса в алгоритме Дейкстры на примере. |
| 12 | Циклы и разрезы. Задачи на взвешенных графах. Алгоритм Крускала. | Остов связного графа. Кодерево. Циклы и разрезы связного графа. Вектор-циклы и вектор-разрезы. Матрицы циклов и разрезов. Базисные циклы и разрезы. Задача о максимальном потоке, задача об отыскании кратчайшей сети. Алгоритм Крускала. Примеры. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Некоторые понятия абстрактной алгебры | 1 | - | 1 | 2 |
| 2 | Графы. Исходные понятия | 1 | - | 1 | 2 |
| 3 | Основы теории графов. Виды графов. Ориентированный граф | 1 | - | 1 | 2 |
| 4 | Дополнительные понятия. Бинарные отношения. Элементарные свойства бинарных отношений | 1 | - | 1 | 3 |
| 5 | Неэлементарные свойства бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями. Свойства унарных и бинарных операций | 1 | - | 1 | 3 |
| 6 | Внутренняя и внешняя устойчивость. Ядра графа. | 2 | - | 2 | 2 |
| 7 | Покрытия в неорграфах. Раскраска графа | 1 | - | 1 | 2 |
| 8 | Достижимость и связность | 2 | - | 2 | 2 |
| 9 | Определение числа маршрутов. Связность и связные компоненты неорграфа. Сильная связность. | 2 | - | 2 | 3 |
| 10 | Базы и уровни орграфа | 1 | - | 1 | 2 |
| 11 | Расстояние в графе.Взвешенный граф. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры | 2 | - | 2 | 4 |
| 12 | Циклы и разрезы. Задачи на взвешенных графах. Алгоритм Крускала. | 1 | - | 1 | 4 |
| **Итого** | 16 | - | 16 | 31 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Некоторые понятия абстрактной алгебры | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие.- СПб: Издательство «Лань». 2012.-192 с.МикониС.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 2 | Графы. Исходные понятия | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графыЖ Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань». 2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 3 | Основы теории графов. Виды графов. Ориентированный граф | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие. - СПб: Издательство «Лань». 2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 4 | Дополнительные понятия. Бинарные отношения. Элементарные свойства бинарных отношений  | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань». 2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб.: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 5 | Неэлементарные свойства бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями. Свойства унарных и бинарных операций | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб.: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 6 |  Внутренняя и внешняя устойчивость. Ядра графа. | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб.: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 7 |  Покрытия в неорграфах. Раскраска графа  | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб.: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 8 |  Достижимость и связность  | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб.: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 9 | Определение числа маршрутов. Связность и связные компоненты неорграфа. Сильная связность. | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 10 |  Базы и уровни орграфа  | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие. - СПб: Издательство «Лань», 2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 11 | Расстояние в графе.Взвешенный граф. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие. - СПб: Издательство «Лань»,2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |
| 12 | Циклы и разрезы. Задачи на взвешенных графах.АлгоритмКрускала. | Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие. - СПб: Издательство «Лань»,2012.-192 с.Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб: ПГУПС. 2009. – 14 с.  |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: Учебное пособие. - СПб: Издательство «Лань», 2012.-192 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Дегтярев В. Г., Демьянович Ю.К. Дискретная математика: учебное пособие СПб: ПГУПС, 2004. - 101 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

Нормативно-правовая документация при освоении дисциплины не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Микони С.В., Гарина М.И. Решение типовых задач теории графов. Электронные методические указания. - СПб: ПГУПС. 2009. – 14 с.
2. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учеб. Пособие. – М.:Лаборатория базовых знаний, 2002 – 288 с.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
3. Электронная библиотека ЮРАЙТ. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
4. Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). Режим доступа: <https://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
5. Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <http://window.edu.ru>. – свободный.
6. Электронные словари и энциклопедии на Академике. Режим доступа <https://dic.academic.ru/>. – свободный.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>.
* Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, онлайн-энциклопедии и словари, электронные учебные и учебно-методические материалы согласно п. 9 рабочей программы).
* ежегодно обновляемый комплект лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows; MS Office; Антивирус Касперский.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению 38.03.05 и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном, либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2х1.5 метра, стандартной доской для работы с маркером). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2х1.5 метра).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, профессор | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Ю.К.Демьянович |
| «\_19\_» \_января\_ 2018 г. |  |  |