

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

**СОГЛАСОВАНО:**

Выпускающая кафедра САП  
Заведующий кафедрой САП



И.В. Нестеров

16 мая 2018 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

25 мая 2018 г.

Кафедра «Высшая и вычислительная математика»

Автор Захаров Дмитрий Дмитриевич, к.ф.-м.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория графов**

Направление подготовки:

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль:

Системы автоматизированного проектирования

Квалификация выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Год начала подготовки

2018

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 2<br/>21 мая 2018 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">М.Ф. Гуськова</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10<br/>15 мая 2018 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.Н. Деснянский</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2661  
Подписал: Заведующий кафедрой Деснянский Валерий Николаевич  
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины ТЕОРИЯ ГРАФОВ являются:

- ознакомление студентов с основами современного математического аппарата по основным разделам дискретной математики, необходимым для решения практических инженерных задач и задач программного обеспечения;
- развить практические навыки работы с топологическими моделями и алгоритмами информационного поиска;
- привить умение самостоятельно изучать учебную литературу по данным математическим дисциплинам;
- развить логическое мышление и повысить общий уровень математической культуры.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Теория графов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математический анализ:**

Знания: основные элементы и возможности базовых языков программирования;

Умения: ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;

Навыки: навыками выбора адекватных целям исследования методов обработки экспериментальных данных;

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                                                                  | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;                                                     | <p>Знать и понимать: основы теории графов</p> <p>Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач</p> <p>- проводить измерения, обработку и представлять результаты</p> <p>- предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: способностью логически верно, аргументировано и ясно излагать мысли, создавать тексты профессионального назначения; отстаивать свою точку зрения, не разрушая отношений</p> |
| 2        | ПК-4 способностью готовить конспекты и проводить занятия по обучению работников применению программно-методических комплексов, используемых на предприятии. | <p>Знать и понимать: программно-методические комплексы, используемые на предприятии</p> <p>Уметь: готовить конспекты и проводить занятия</p> <p>Владеть: способностью готовить конспекты и проводить занятия по обучению работников применению программно-методических комплексов, используемых на предприятии</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ**

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

##### **4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы                                                 | Количество часов           |                            |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                                    | Всего по учебному плану    | Семестр 4                  |
| Контактная работа                                                  | 28                         | 28,15                      |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 28                         | 28                         |
| В том числе:                                                       |                            |                            |
| лекции (Л)                                                         | 14                         | 14                         |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 14                         | 14                         |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 80                         | 80                         |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 108                        | 108                        |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 3.0                        | 3.0                        |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КРаб (2), ПК2, РГР (2), ТК | КРаб (2), ПК2, РГР (2), ТК |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | Диф.зачёт                  | Диф.зачёт                  |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                      | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-----------------------------------------------------------------|
|       |         |                                                                                                                                                                                                                                                       | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                 |
| 1     | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                              |
| 1     | 4       | Раздел 1<br>Основные понятия и модели теории графов                                                                                                                                                                                                   | 2                                                                     |    | 2     |     | 19 | 23    |                                                                 |
| 2     | 4       | Тема 1.1<br>Основные понятия о графах. Матрицы смежности и инцидентности для верши и ребер, их построение. Внутренние и внешние степени вершин и их нахождение. Изоморфизм. Диаметр графа. Понятие окрестности заданной длины и матрица достижимости. | 1                                                                     |    | 1     |     | 15 | 17    |                                                                 |
| 3     | 4       | Тема 1.2<br>Графы и отношения. Понятие мультиграфа. Связность графов и ее нахождение с помощью матрицы смежности. Дольные графы. Полные графы.                                                                                                        | 1                                                                     |    | 1     |     | 4  | 6     |                                                                 |
| 4     | 4       | Раздел 2<br>Неориентированные графы и циклы                                                                                                                                                                                                           | 3                                                                     |    | 3     |     | 23 | 29    |                                                                 |
| 5     | 4       | Тема 2.1<br>Связность графов и ее нахождение с помощью матрицы смежности. Дольные графы. Полные графы.                                                                                                                                                | 1                                                                     |    | 1     |     | 4  | 6     | КРаб                                                            |
| 6     | 4       | Тема 2.2<br>Маршруты и цепи. Простые цепи. Циклы.                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                     |    | 1     |     | 15 | 17    |                                                                 |
| 7     | 4       | Тема 2.3<br>Деревья и леса<br>Теоремы о деревьях. Остовное дерево и его нахождение. Алгоритм Дейкстры                                                                                                                                                 | 1                                                                     |    | 1     |     | 4  | 6     | ТК,<br>Опрос по результатам контрольной работы                  |
| 8     | 4       | Раздел 3<br>Планарность и раскраска графов                                                                                                                                                                                                            | 5                                                                     |    | 5     |     | 22 | 32    |                                                                 |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                     | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                      | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                    | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
| 9        | 4       | Тема 3.1<br>Плоские и планарные графы. Разбавление и стягивание, гомеоморфизм графов.<br>Гомеоморфизм и полные графы 5 и 3,3.<br>Тео-рема Понтрягина-Куратовского о планарных графах | 1                                                                     |    | 1     |     | 7  | 9     |                                                                                     |
| 10       | 4       | Тема 3.2<br>Грани. Теорема Эйлера о гранях.<br>Двойственные графы. Многогранники.                                                                                                    | 2                                                                     |    | 2     |     | 7  | 11    | КРаб                                                                                |
| 11       | 4       | Тема 3.3<br>Раскраска графов (раскраска планарного графа, гипотеза 4-х красок) по вершинам и гра-ням. Теоремы о хроматических числах.                                                | 2                                                                     |    | 2     |     | 8  | 12    |                                                                                     |
| 12       | 4       | Раздел 4<br>Ориентированные графы и транспортные сети                                                                                                                                | 4                                                                     |    | 4     |     | 16 | 24    |                                                                                     |
| 13       | 4       | Тема 4.1<br>Ориентированные графы. Взвешенные гра-фы. Сети. Пропускная способность. Потoki в сетях. Разрезы. Максимальный поток и его нахождение.                                    | 2                                                                     |    | 2     |     | 8  | 12    | ПК2,<br>Опрос по результатам контрольной работы                                     |
| 14       | 4       | Тема 4.2<br>Насыщение ребра и узла, уравнение баланса. Теоремы о разрезах в сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона нахождения наибольшего потока.                                           | 2                                                                     |    | 2     |     | 8  | 12    |                                                                                     |
| 15       | 4       | Раздел 5<br>Дифференцированный зачет                                                                                                                                                 |                                                                       |    |       |     |    | 0     | Диф.зачёт                                                                           |
| 16       |         | Всего:                                                                                                                                                                               | 14                                                                    |    | 14    |     | 80 | 108   |                                                                                     |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Наименование занятий                                                                                                                                                                                                                                          | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                                                  |
| 1        | 4             | РАЗДЕЛ 1<br>Основные понятия и<br>модели теории графов<br>Тема: Основные<br>понятия о графах.<br>Матрицы смежно-сти<br>и инцидентности для<br>верши и ребер, их<br>построе-ние.<br>Внутренние и внешние<br>степени вершин и их<br>нахождение.<br>Изоморфизм . Диаметр<br>графа. Понятие<br>окрестности заданной<br>длины и матрица<br>достижимости. | Построение и анализ матрицы смежно-сти и<br>инцидентности для верши и ребер графов.<br>Нахождение степеней вершин и способы про-<br>верки изоморфности графов. Нахождение<br>окрестности заданной длины для вершин графа.<br>Построение матрицы достижимости. | 1                                                                  |
| 2        | 4             | РАЗДЕЛ 1<br>Основные понятия и<br>модели теории графов<br>Тема: Графы и<br>отношения. Понятие<br>мультиграфа.<br>Связность графов и ее<br>нахождение с помо-<br>щью матрицы<br>смежности. Дольные<br>графы. Полные графы.                                                                                                                           | Моделирование графов и отношений. Связность<br>графов и ее нахождение с по-мощью матрицы<br>смежности методом суперпозиций                                                                                                                                    | 1                                                                  |
| 3        | 4             | РАЗДЕЛ 2<br>Неориентированные<br>графы и циклы<br>Тема: Связность<br>графов и ее<br>нахождение с помо-<br>щью матрицы<br>смежности. Дольные<br>графы. Полные графы.                                                                                                                                                                                 | Связность графов и ее нахождение с по-мощью<br>матрицы смежности методом суперпозиций                                                                                                                                                                         | 1                                                                  |
| 4        | 4             | РАЗДЕЛ 2<br>Неориентированные<br>графы и циклы<br>Тема: Маршруты и<br>цепи. Простые цепи.<br>Циклы.                                                                                                                                                                                                                                                 | Нахождение цепей и циклов в графах. Эйлеровы<br>графы. Нахождение цикломатического числа                                                                                                                                                                      | 1                                                                  |



| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                   | Наименование занятий                                                                                                                                                                            | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                               | 5                                                                  |
| 5        | 4             | РАЗДЕЛ 2<br>Неориентированные<br>графы и циклы<br>Тема: Деревья и леса<br>Теоремы о деревьях.<br>Остовное дерево и его<br>нахождение. Алгоритм<br>Дейкстры                                                                                            | Изучение свойств деревьев. Моделиро-вание<br>иерархий и построение бинарных деревьев.<br>Применение алгоритма Дейкстры для нахождения<br>остова и диаметра графа. Алгоритм ближайшего<br>соседа | 1                                                                  |
| 6        | 4             | РАЗДЕЛ 3<br>Планарность и<br>раскраска графов<br>Тема: Плоские и<br>планарные графы.<br>Разбавление и<br>стягивание,<br>гомеоморфизм графов.<br>Гомеоморфизм и<br>полные графы 5 и 3,3.<br>Тео-рема Понтрягина-<br>Куратовского о<br>планарных графах | Преобразование графа разбавлением и<br>стягиванием. Выявление гомеоморфных графов.<br>Полные графы 5 и 3,3. Применение кри-терия<br>планарности к исследованию графа                            | 1                                                                  |
| 7        | 4             | РАЗДЕЛ 3<br>Планарность и<br>раскраска графов<br>Тема: Грани. Теорема<br>Эйлера о гранях.<br>Двойственные графы.<br>Многогранники.                                                                                                                    | Нахождение числа граней планарного графа.<br>Построение двойственных графов                                                                                                                     | 2                                                                  |
| 8        | 4             | РАЗДЕЛ 3<br>Планарность и<br>раскраска графов<br>Тема: Раскраска графов<br>(раскраска планарного<br>гра-фа, гипотеза 4-х<br>красок) по вершинам и<br>гра-ням. Теоремы о<br>хроматических числах.                                                      | Раскраска графов (раскраска планарного графа,<br>гипотеза 4-х красок) по вершинам и граням.<br>Нахождение хроматических чисел.                                                                  | 2                                                                  |
| 9        | 4             | РАЗДЕЛ 4<br>Ориентированные<br>графы и транспортные<br>сети<br>Тема:<br>Ориентированные<br>графы. Взвешенные<br>гра-фы. Сети.<br>Пропускная<br>способность. Потоки в<br>сетях. Разрезы.<br>Максимальный поток и<br>его нахождение.                    | Признаки сетей. Потоки. Задание весов и<br>начального потока в сети. Построение разрезов в<br>сетях и нахожде-ние пропускной способности<br>разреза                                             | 2                                                                  |

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                       | Наименование занятий                                                                                    | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                       | 5                                                                  |
| 10       | 4             | РАЗДЕЛ 4<br>Ориентированные<br>графы и транспортные<br>сети<br>Тема: Насыщение<br>ребра и узла, уравнение<br>баланса. Теоремы о<br>разрезах в сети.<br>Алгоритм Форда-<br>Фалкерсона<br>нахождения<br>наибольшего потока. | Способы максимизации потока в сети. Алгоритм<br>Форда-Фалкерсона нахожде-<br>ния наибольшего<br>потока. | 2                                                                  |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                         | 14/0                                                               |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными) с использованием интерактивных (диалоговых) и мультимедийных технологий.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Основу практического курса составляют традиционные практические занятия (объяснительно-иллюстративное решение задач).

Основой восприятия и освоения материала является метод сократовского диалога.

Самостоятельная работа студентов организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и решение практических задач и работа с данными. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

Дополнительные программные средства в курсе не предусмотрены.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                         | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы                                                                                                                     | Всего часов |
|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | 2          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                                                                                                                                                                             | 5           |
| 1     | 4          | РАЗДЕЛ 1<br>Основные понятия и модели теории графов<br>Тема 1: Основные понятия о графах. Матрицы смежности и инцидентности для верши и ребер, их построение. Внутренние и внешние степени вершин и их нахождение. Изоморфизм. Диаметр графа. Понятие окрестности заданной длины и матрица достижимости. | Построение матрицы смежности и инцидентности для верши и ребер, их построение. Внутренние и внешние степени вершин и их нахождение. Изоморфизм. Нахождение диаметра графа, окрестности заданной длины и матрицы достижимости. | 15          |
| 2     | 4          | РАЗДЕЛ 1<br>Основные понятия и модели теории графов<br>Тема 2: Графы и отношения. Понятие мультиграфа. Связность графов и ее нахождение с помощью матрицы смежности. Дольные графы. Полные графы.                                                                                                        | Построение графов по отношениям множеств и наоборот. Определение компонент связности с помощью матрицы смежности. Изучение полных графов и дольных графов. Подграфы.                                                          | 4           |
| 3     | 4          | РАЗДЕЛ 2<br>Неориентированные графы и циклы<br>Тема 1: Связность графов и ее нахождение с помощью матрицы смежности. Дольные графы. Полные графы.                                                                                                                                                        | Связность графов и ее нахождение с помощью матрицы смежности методом суперпозиций                                                                                                                                             | 4           |
| 4     | 4          | РАЗДЕЛ 2<br>Неориентированные графы и циклы<br>Тема 2: Маршруты и цепи. Простые цепи. Циклы.                                                                                                                                                                                                             | Нахождение контуров и циклов. Изучение свойств эйлеровых графов                                                                                                                                                               | 15          |
| 5     | 4          | РАЗДЕЛ 2<br>Неориентированные графы и циклы<br>Тема 3: Деревья и леса Теоремы о                                                                                                                                                                                                                          | Изучение свойств деревьев. Решение задач на применение алгоритмов поиска и оптимизации на деревьях                                                                                                                            | 4           |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                           |   |
|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | деревьях. Остовное дерево и его нахождение. Алгоритм Дейкстры                                                                                                                                                           |                                                                                                                                           |   |
| 6  | 4 | РАЗДЕЛ 3<br>Планарность и раскраска графов<br>Тема 1: Плоские и планарные графы. Разбавление и стягивание, гомеоморфизм графов. Гомеоморфизм и полные графы 5 и 3,3. Теорема Понтрягина-Куратовского о планарных графах | Применение операций разбавления и стягивания. Распознавание графов по критериям планарности. Выделение полных и полных дольных подграфов. | 7 |
| 7  | 4 | РАЗДЕЛ 3<br>Планарность и раскраска графов<br>Тема 2: Грани. Теорема Эйлера о гранях. Двойственные графы. Многогранники.                                                                                                | Нахождение числа граней. Построение двойственных графов. Применения теоремы Эйлера для многогранников                                     | 7 |
| 8  | 4 | РАЗДЕЛ 3<br>Планарность и раскраска графов<br>Тема 3: Раскраска графов (раскраска планарного графа, гипотеза 4-х красок) по вершинам и граням. Теоремы о хроматических числах.                                          | Оценки хроматических чисел. Нахождение хроматических чисел. Приложения к задачам о распределении ресурсов                                 | 8 |
| 9  | 4 | РАЗДЕЛ 4<br>Ориентированные графы и транспортные сети<br>Тема 1: Ориентированные графы. Взвешенные графы. Сети. Пропускная способность. Потоки в сетях. Разрезы. Максимальный поток и его нахождение.                   | Изучение свойств транспортных сетей. Способы задания потока. Нахождение потока сквозь разрез. Задачи оптимизации                          | 8 |
| 10 | 4 | РАЗДЕЛ 4<br>Ориентированные графы и транспортные сети<br>Тема 2: Насыщение ребра и узла, уравнение баланса. Теоремы о разрезах в сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона нахождения                                             | Применение алгоритма Форда-Фалкерсона к задачам максимизации потоков.                                                                     | 8 |

|        |  |                     |  |    |
|--------|--|---------------------|--|----|
|        |  | наибольшего потока. |  |    |
| ВСЕГО: |  |                     |  | 80 |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                                                                                                             | Автор (ы)                  | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1        | Дискретная математика : учебник для студ. вузов по спец. "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы", "Информационная безопасность" | Поздняков С.Н., Рыбин С.В. | М. Академия, 2008<br>НТБ МИИТ        | Все разделы                                                 |
| 2        | Курс дискретной мате-матики : учеб. пособие / ("Учебники для вузов. Специальная литерату-ра").                                                           | Копылов В.И.               | СПб. : Лань , 2011<br>НТБ МИИТ       | Все разделы                                                 |

### 7.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                                                                                                           | Автор (ы)        | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 3        | Дискретная математика : Учебное пособие /2-е изд., испр. и доп.                                                                                        | Плотников А.Д.   | М.: Новое знание, 2006<br>НТБ МИИТ   | Все разделы                                                 |
| 4        | Дискретная математика. Курс лекций для студен-тов-механиков : Учеб. пособие для вузов - 2-е изд., стер. ("Учебники для вузов. Специальная литература") | Редькин Н.П.     | СПб.: "Лань" , 2006<br>НТБ МИИТ      | Все разделы                                                 |
| 5        | Дискретная математика : Метод. указ. к практ. занятиям для студ. 1 курса спец. "ЭИЭ"                                                                   | Барыкинский Р.Г. | М.: МИИТ, 2007<br>НТБ МИИТ           | Все разделы                                                 |

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве дополнительных on-line ресурсов рекомендуются следующие web ис-точники информации:

1. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
  2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
  3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
  4. Поисковые системы: Yandex, Google.
  5. <http://www.cyberforum.ru/discrete-mathematics/> / а также [https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория\\_графов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_графов)
- справочные электронный ресурсы

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Специальные программные средства в односеместровом курсе не предусмотрены.

Для проведения лекционных занятий необходима стандартная лекционная аудитория с обычной (меловой или маркерной) доской.

Для проведения лекционных занятий с демонстрацией графических материалов требуется лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской для презентаций.

Для проведения практических занятий необходима стандартная аудитория с обычной (меловой или маркерной) доской.

В качестве информационных справочных и тестирующих систем рекомендуется электронная система самоконтроля и тренажеров:

<http://training.i-exam.ru/node/320>

[http://i-exam.ru/sites/default/files/user\\_guide\\_stud\\_fepo\\_2015.pdf](http://i-exam.ru/sites/default/files/user_guide_stud_fepo_2015.pdf)

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Специальные компьютерные средства в односеместровом курсе не предусмотрены.

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером.
2. Стандартная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересные его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине «математика», раскрывать состояние и перспективы развития этой области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 4. Активизирующая 4. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Самостоятельная работа обучающегося может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усво-



ении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

1) Студенту рекомендуется регулярное посещение лекций и практических занятий, тщательное и аккуратное ведение конспектов.

В записях следует обязательно указывать номер и дату занятия, название текущего тематического раздела (см. столбцы 1-2 табл.) и рассматриваемых конкретной темы.

Материал должен быть структурирован с четким выделением названий, постановок, основных формулировок и доказательств, характерных примеров и задач.

Рекомендуется использование цвета и расположения для структурирования конспекта, необходимо оставлять специальное место для последующих заметок и комментариев при самостоятельной проработке в соответствии с табл. 6.

В конспектах практических занятий рекомендуется обязательно выделять эталонные (разобранные с преподавателем) задачи, отмечать возникшие собственные индивидуальные трудности для последующей проработки самостоятельно или после консультации с преподавателем. Задачи для самостоятельного решения рекомендуется решать своевременно для соответствующей проверки.

2) После освоения каждого тематического раздела студенту рекомендуется проведение самостоятельной «ревизии» с устным и письменным повтором основных теоретических положений и результатов, и методов решения основных типов задач. Для самопроверки и независимого самотестирования рекомендуется использование интерактивных информационных web-ресурсов в режиме on-line (см. п.8-9) в течении 1-2 раз в семестр.

3) В течении семестра сроки освоения разделов коррелируют с проведением контрольных работ с оценкой промежуточной успеваемости (промежуточной аттестацией), как правило в течении 7-й и 14-й недели текущего семестра.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины «математика», рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе дополнительная литература (см.7.2).