|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт информационных технологий** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИИТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зуев А.С. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Теория графов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра прикладной математики** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **01.03.04 Прикладная математика** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Анализ данных** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **бакалавр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 32 | | | | 0 | | | 32 | 26 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. физ.-мат. наук, доцент, Воронцов А.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Дзержинский Р.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Теория графов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 11) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 01.03.04 Прикладная математика  направленность: «Анализ данных» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 176    Зав. кафедрой Дзержинский Р.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Теория графов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика с учетом специфики направленности подготовки – «Анализ данных». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 01.03.04 Прикладная математика | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Анализ данных | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-2** - Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2.1 : Обосновывает выбор и применяет математические методы и модели для решения исследовательских и проектных задач** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основы математики, физики, вычислительной техники и программирования | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще- инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - основы математики, физики, вычислительной техники и программирования | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще- инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - методами решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Теория графов** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **понятия** **теории** **графов,** **ч.1**  **(Лек).** Введение.  Что такое теория графов и что такое граф?  Основные понятия теории графов. Способы задания графов. Матрица инцидентности. Графы как структура данных. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Способы задания графов. Матрица инцидентности. Графы как структура данных.  Классические задачи теории графов и их решения  Задачи с графами для закрепления основных понятий  Теория графов и важнейшие современные прикладные задачи. Задача о потоках. Сетевое планирование. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.3** | **Основные** **понятия** **теории** **графов,** **ч.2**  **(Лек).** Классические задачи теории графов и их решения  Задачи с графами для закрепления основных понятий  Теория графов и важнейшие современные прикладные задачи. Задача о потоках. Сетевое планирование. Сеть ПЕРТ. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Задачи с графами для закрепления основных понятий  Теория графов и важнейшие современные прикладные задачи. Задача о потоках. Сетевое планирование. Сеть ПЕРТ. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.5** | **Основные** **понятия** **теории** **графов,** **ч.3**  **(Лек).** Основные типы графов.  Ориентированные и неориентированные графы  Графы с петлями, смешанные графы, пустые графы, мультиграфы, обыкновенные графы, полные графы  Двудольный граф  Эйлеров граф. Задача о кёнигсбергских мостах  Регулярный граф  Гамильтонов граф  Взвешеный граф. Транспортные сети.  Графы-деревья | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Ориентированные и неориентированные графы  Графы с петлями, смешанные графы, пустые графы, мультиграфы, обыкновенные графы, полные графы  Двудольный граф  Эйлеров граф. Задача о кёнигсбергских мостах  Регулярный граф  Гамильтонов граф  Взвешеный граф. Транспортные сети.  Графы-деревья | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.7** | **Основные** **понятия** **теории** **графов,** **ч.4**  **(Лек).** Эйлеров граф. Задача о кёнигсбергских мостах  Регулярный граф  Гамильтонов граф  Взвешеный граф. Транспортные сети.  Графы-деревья | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Эйлеров граф. Задача о кёнигсбергских мостах  Регулярный граф  Гамильтонов граф  Взвешеный граф. Транспортные сети.  Графы-деревья | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.9** | **Инцидентность** **и** **смежность** **в** **графах,** **ч1.**  **(Лек).** Инцидентность и смежность в графах, матрицы смежности, матрицы инцидентности, списки инцидентности  Инцидентность и смежность в графах  Матрицы смежности. Матрица смежности для орграфа. Матрица смежности для графа с кратными рёбрами. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.10** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Матрицы смежности. Матрица смежности для орграфа. Матрица смежности для графа с кратными рёбрами. Матрица смежности для взвешенного графа.  Матрицы инцидентности. Матрица инцидентности для неориентированного графа. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.11** | **Инцидентность** **и** **смежность** **в** **графах,** **ч2.**  **(Лек).** Матрица смежности для взвешенного графа.  Матрицы инцидентности. Матрица инцидентности для неориентированного графа. Матрица инцидентности для ориентированного графа.  Списки инцидентности  Преимущества и недостатки каждого способа | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Матрица инцидентности для ориентированного графа.  Списки инцидентности | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.13** | **Марщруты,** **цепи** **и** **циклы.** **Алгоритмы** **нахождения** **минимального** **пути,** **ч.1.**  **(Лек).** Виды вершин и рёбер графа.  Маршруты, цепи, циклы. Длина маршрута. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.14** | **Выполнение** **контрольной** **работы**  **(Пр).** Критерии планарности. Задача о кратчайшем пути. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.15** | **Марщруты,** **цепи** **и** **циклы.** **Алгоритмы** **нахождения** **минимального** **пути,** **ч.2.**  **(Лек).** Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.16** | **Выполнение** **контрольной** **работы**  **(Пр).** Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.17** | **Остовное** **дерево,** **ч.1.**  **(Лек).** Остовное дерево. Свойства. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Краскала построения минимального остовного  дерева. Алгоритм Прима. Алгоритм Борувки.  Безопасное ребро. Лемма о безопасном ребре | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.18** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Минимальное остовное дерево. Алгоритм Краскала построения минимального остовного  дерева. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.19** | **Остовное** **дерево,** **ч.2.**  **(Лек).** Алгоритм Прима. Алгоритм Борувки.  Безопасное ребро. Лемма о безопасном ребре | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.20** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Алгоритм Прима. Алгоритм Борувки.  Безопасное ребро. Лемма о безопасном ребре | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.21** | **Операции** **над** **графами,** **ч.1.**  **(Лек).** Операции над графами.  Элементарные операции  Сложные операции. Рёберный граф. Двойственный граф. Дополнение графа. Минор графа. Возведение в степень. Граф Мычельского. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.22** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Сложные операции. Рёберный граф. Двойственный граф. Дополнение графа. Минор графа. Возведение в степень. Граф Мычельского. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.23** | **Операции** **над** **графами,** **ч.2.**  **(Лек).** Двуместные (бинарные) операции. Несвязное объединение графов. Соединение графов. Прямое произведение графов. Лексикографическое произведение графов.  Создание параллельно-последовательных графов.  Построение графа Хайоша. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.24** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Двуместные (бинарные) операции. Несвязное объединение графов. Соединение графов. Прямое произведение графов. Лексикографическое произведение графов.  Создание параллельно-последовательных графов.  Построение графа Хайоша. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.25** | **Раскраска** **графов,** **ч1.**  **(Лек).** Раскраска графов.  Хроматические числа различных графов  Теорема Брукса  Теорема о шести красках  Теорема о пяти красках  Гипотеза четырёх красок  Алгоритмы раскраски графов  Хроматический многочлен  Связь хроматического числа и хроматического многочлена | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.26** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Алгоритмы раскраски графов  Хроматический многочлен | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.27** | **Раскраска** **графов,** **ч2.**  **(Лек).** Теорема о пяти красках  Гипотеза четырёх красок  Алгоритмы раскраски графов  Хроматический многочлен  Связь хроматического числа и хроматического многочлена | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.28** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Алгоритмы раскраски графов  Хроматический многочлен  Связь хроматического числа и хроматического многочлена | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.29** | **Деревья** **решений,** **ч.1.**  **(Лек).** Метод дерева решений и другие методы на основе графов  Дерево решений и метод дерева решений  Построение дерева решения. Свойства графа-дерева. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.30** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Метод дерева решений и другие методы на основе графов  Дерево решений и метод дерева решений  Построение дерева решения. Свойства графа-дерева. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.31** | **Деревья** **решений,** **ч.2.**  **(Лек).** Анализ дерева решений  Дерево игры  Типы и принципы построения моделей в виде графов  Виды моделей в виде графа | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.32** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Анализ дерева решений  Дерево игры  Типы и принципы построения моделей в виде графов  Виды моделей в виде графа | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.33** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям**  **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 26 | ОПК-2.1 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации**  **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ОПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации**  **(КрПА).** | | | 3 | 0,25 | ОПК-2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Теория графов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Основные понятия теории графов. Способы задания графов.  2. Матрица инцидентности. Графы как структура данных.  3. Классические задачи теории графов и их решения. Теория графов и важнейшие современные прикладные задачи. Задача о потоках. Сетевое планирование. Сеть ПЕРТ.  4. Основные типы графов. Ориентированные и неориентированные графы.  5. Графы с петлями, смешанные графы, пустые графы, мультиграфы, обыкновенные графы, полные графы.  6. Двудольный граф. Эйлеров граф. Задача о кёнигсбергских мостах.  7. Регулярный граф. Гамильтонов граф. Взвешеный граф.  8. Транспортные сети. Графы-деревья.  9. Инцидентность и смежность в графах, матрицы смежности, матрицы инцидентности, списки инцидентности.  10. Инцидентность и смежность в графах Матрицы смежности. Матрица смежности для орграфа.  11. Матрица смежности для графа с кратными рёбрами. Матрица смежности для взвешенного графа.  12. Матрицы инцидентности. Матрица инцидентности для неориентированного графа.  13. Матрица инцидентности для ориентированного графа. Списки инцидентности.  14. Виды вершин и рёбер графа.  15. Маршруты, цепи, циклы. Длина маршрута.  16. Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана.  17. Остовное дерево. Свойства. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева.  18. Остовное дерево. Свойства. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима. Алгоритм Борувки.  19. Безопасное ребро. Лемма о безопасном ребре  20. Операции над графами. Элементарные операции  21. Операции над графами. Сложные операции. Рёберный граф. Двойственный граф.  22. Операции над графами. Сложные операции. Дополнение графа. Минор графа.  23. Операции над графами. Сложные операции. Возведение в степень. Граф Мычельского.  24. Двуместные (бинарные) операции. Несвязное объединение графов. Соединение графов.  25. Двуместные (бинарные) операции. Прямое произведение графов. Лексикографическое произведение графов.  26. Создание параллельно-последовательных графов. Построение графа Хайоша.  27. Раскраска графов. Хроматические числа различных графов. | | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | |
| **Наименование помещения** | | | **Перечень основного оборудования** | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
| Компютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к Интернету | |
| Учебная лаборатория математического моделирования | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к Интернету | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Компьютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Дзержинский Р. И., Воронцов А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1672.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Дзержинский Р. И., Воронцов А. А. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082019/2046.iso | | | |
| 2. |  | Харари Ф. Теория графов:Пер. с англ.. - М.: КомКнига, 2006. - 300 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 3. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата); | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx |  | стр. 12 |
| - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |