

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись)

Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

«26» мая 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Элементы теории графов и сетей в математических пакетах

Специальность

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация

Безопасность открытых информационных систем

Квалификация (степень) выпускника

специалист по защите информации

Разработчик _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____ информационной безопасности _____
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки,
профиль)

_____ Скрыпников А.В. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Элементы теории графов и сетей в математических пакетах» являются: формирование необходимых общекультурных и профессиональных компетенций по направлению подготовки, изучение обучающимися основ аппарата теории графов и сетей в пределах программы, обучение их основным методам и приемам; привитие обучающимся практических навыков применения методов теории графов и сетей при решении конкретных задач; развитие у обучающихся логического и абстрактного мышления; выполнении курсовых работ и дипломных проектов.

Задачи дисциплины:

Эксплуатационная деятельность: реализация информационных технологий в сфере профессиональной деятельности с использованием защищенных автоматизированных систем

Объектами профессиональной деятельности являются:

- автоматизированные системы, функционирующие в условиях существования угроз в информационной сфере и обладающие информационно-технологическими ресурсами, подлежащими защите;
- информационные технологии, формирующие информационную инфраструктуру в условиях существования угроз в информационной сфере и задействующие информационно-технологические ресурсы, подлежащие защите;
- технологии обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем;
- системы управления информационной безопасностью автоматизированных систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	фундаментальные разделы теории графов и сетей для решения задач возникающих в ходе профессиональной деятельности, в том числе с использованием вычислительной техники	применять навыки и умения теории графов и сетей при решении профессиональных задач, в том числе с использованием вычислительной техники	базовыми знаниями теории графов и сетей при решении профессиональных задач, в том числе с использованием вычислительной техники
2	ПК-24	способностью использовать эффективное применение информационно-технологических ресурсов автоматизированной системы с учетом требований информационной безопасности	современные технологии и методы программирования; показатели качества программного обеспечения;	осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизация научно-технической информации в области ЭВМ и систем с применением современных информационных технологий;	навыками установки и настройки современных операционных систем с учетом требований по обеспечению информационной безопасности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Элементы теории графов и сетей в математических пакетах» относится к дисциплинам базовой части блока Б1 Математический и естественнонаучный цикл.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных в результате изучения дисциплин «Математика», «Методы принятия решений в информационных системах», «Методы оптимизации», «Информационная безопасность открытых систем».

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Элементы теории графов и сетей в математических пакетах» используются при подготовке к ГИА.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 9
	акад. ч	акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа , в т.ч. аудиторные занятия:	30	30
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Практические занятия (ПЗ)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Консультации текущие	0,75	0,75
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	42	42
Проработка материалов по конспекту лекций (подготовка к собеседованию и тестированию)	8	8
Домашнее задание	10	10
Проработка материалов по учебнику (подготовка к собеседованию и тестированию)	24	24

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Основные понятия и определения	Основные понятия теории графов. Связь теории графов с предметной областью. Основные команды математических пакетов по визуализации графов. Матрицы смежности и инцидентности, их свойства. Связность. Деревья. Свойства деревьев. Матричная теорема Кирхгофа о деревьях. Поиск минимального (максимального) остовного леса в графе. Эйлеровы графы.	20

		Критерий эйлеровости связного графа. Пространство четных подграфов и множество фундаментальных циклов. Цикломатическое число. Гамильтоновы графы. Признак гамильтоновости графа. Проблемы визуализации графов в стандартном программном обеспечении и в математических пакетах. Возможности Open Office, Mathcad, Maple, Mathematica	
	Основные понятия и определения	Бесконтурные графы, топологическая сортировка. Определение сети. Сетевые графики. Потoki в сетях, алгоритм построения потока. Теорема Форда– Фалкерсона и алгоритм построения максимального потока. Построение потока минимальной стоимости: алгоритм Форда-Фалкерсона, алгоритмы, основанные на выделении циклов отрицательного веса и на поиске минимального пути.	21
2	Типовые задачи на графах, реализованные в математических пакетах	Расстояния в графе: вершина-вершина, вершина ребро, точка-вершина, точка-ребро. Центры и медианы графа, главные и абсолютные центры и медианы, методы их поиска. Обобщение задач размещения: задачи с усилениями, поиск кратных центров и медиан. Независимые и покрывающие множества. Теорема о числах независимости и покрытий. Максимальные независимые множества вершин, их поиск. Кратчайшее вершинное покрытие, алгоритмы его поиска. Доминирующие множества. Паросочетание. Поиск паросочетания максимальной мощности. Поиск паросочетания максимального веса. Определение двудольного графа. Совершенное паросочетание. Задача о свадьбах, теорема Холла. Задача о назначениях и алгоритм ее решения. Поиск в глубину и в ширину в графе. Топологическая сортировка вершин бесконтурного орграфа. Задача о кратчайшем пути. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры.	31

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО, час
1	Основные понятия и определения	8	8	25
2	Типовые задачи на графах, реализованные в математических пакетах	7	7	17

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость,
-------	---------------------------------	-----------------------------	---------------

1	Основные понятия и определения	Основные понятия теории графов. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности, их свойства. Связность. Деревья. Свойства деревьев. Матричная теорема Кирхгофа о деревьях. Поиск минимального (максимального) остовного леса в графе. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости связного графа. Пространство четных подграфов и множество фундаментальных циклов. Цикломатическое число. Гамильтоновы графы. Признак гамильтоновости графа. Сравнение	4
	Основные понятия и определения	Бесконтурные графы, топологическая сортировка. Определение сети. Сетевые графики. Поток в сетях, алгоритм построения потока. Теорема Форда– Фалкерсона и алгоритм построения максимального потока. Построение потока минимальной стоимости: алгоритм Форда-Фалкерсона, алгоритмы, основанные на выделении циклов отрицательного веса и на поиске минимального пути. Сравнение пакетов Maple и Mathematica при изображении	4
3	Типовые задачи на графах, реализованные в математических пакетах	Расстояния в графе: вершина-вершина, вершина ребро, точка-вершина, точка-ребро. Центры и медианы графа, главные и абсолютные центры и медианы, методы их поиска. Обобщение задач размещения: задачи с усилениями, поиск кратных центров и медиан. Независимые и покрывающие множества. Теорема о числах независимости и покрытий. Максимальные независимые множества вершин, их поиск. Кратчайшее вершинное покрытие, алгоритмы его поиска. Доминирующие множества. Паросочетание. Поиск паросочетания максимальной мощности. Поиск паросочетания максимального веса. Определение двудольного графа. Совершенное паросочетание. Задача о свадьбах, теорема Холла. Задача о назначениях и алгоритм ее решения. Поиск в глубину и в ширину в графе. Топологическая сортировка вершин бесконтурного орграфа. Задача о кратчайшем пути. Ал-	7

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Основные понятия и определения	Основные понятия теории графов. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности, их свойства. Связность. Деревья. Свойства деревьев. Матричная теорема Кирхгофа о деревьях. Поиск минимального (максимального) остовного леса в графе. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости связного графа. Пространство четных подграфов и множество фундаментальных циклов. Цикломатическое число. Гамильтоновы графы. Признак гамильтоновости графа. Рисование графов в стандартном программном обеспечении. Microsoft Word, Excel, пакеты Maple, Mathcad, Mathematica	4
	Основные понятия и определения	Бесконтурные графы, топологическая сортировка. Определение сети. Сетевые графики.	4

		Потоки в сетях, алгоритм построения потока. Теорема Форда– Фалкерсона и алгоритм построения максимального потока. Построение потока минимальной стоимости: алгоритм Форда-Фалкерсона, алгоритмы, основанные на выделении циклов отрицательного веса и на поиске минимального пути. Реализация простейших алгоритмов с использованием математических пакетов	
2	Типовые задачи на графах, реализованные в математических пакетах	Радиус и диаметр графа. Реберный граф. Хроматический полином. Ранг-полином графа. Циклы в неографе. Матрица инцидентности. Транзитивное замыкание. Компоненты сильной связности графа Пути в орграфе. Изображение орграфа Кратчайший путь в орграфе. Центроид дерева. Кодировка графа. Поток в сети. Топологическая сортировка сети. Паросочетание Задача о назначениях. Остов наименьшего веса. Фундаментальные циклы Гамильтоновы циклы	7

5.2.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Основные понятия и определения	Подготовка к тестовым заданиям (лекции, учебник, практические занятия)	8
		Подготовка к собеседованию (лекции, учебник)	8
		Домашнее задание (лекции, учебник, практические занятия)	9
2	Типовые задачи на графах, реализованные в математических пакетах	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник)	8
		Домашнее задание (лекции, учебник, практические занятия)	9

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов: учебное пособие для студ. вузов (гриф МО) / Ф. А. Новиков. 2-е изд. СПб. : ПИТЕР, 2005. 364 с.

Алексеев В.Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений [Электронный ресурс]/ Алексеев В.Е., Таланов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52186>

Алексеев В. Е. Структуры данных. Модели вычислений [Электронный ресурс]/ Алексеев В.Е., Таланов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 . 248 с <http://www.knigafund.ru/books/178443>

Кирсанов, М.Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 168 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2738> — Загл. с экрана.

Макаров, Е. Инженерные расчеты в Mathcad 14 [Текст] / Е. Макаров. СПб. : Питер, 2007. 592 с.

6.2 Дополнительная литература

Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. [Электронный ресурс] / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/536>

Князьков В. С. Введение в теорию графов [Электронный ресурс] / Князьков В.С., Волченская Т. В. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. 69 с <http://www.knigafund.ru/books/176335>

Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 352 с.: <http://e.lanbook.com/book/294>

Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера: учебник для вузов (гриф Пр.) / О. П. Кузнецов. 4-е изд., стер. СПб. : Лань, 2005. 400 с.

Мальцев, И.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 304 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=638

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Попов М. И., Методические указания к самостоятельной работе обучающихся по дисциплине " Элементы теории графов и сетей ": для студентов, обучающихся по направлению 10.05.03 очной формы обучения / М. И. Попов; ВГУИТ, Кафедра высшей математики и информационных технологий. – Воронеж : ВГУИТ, 2021.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотнокова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: Microsoft Office 2007 Russian Academic

OPEN от 17.11.2008, Автоматизированная интегрированная библиотечная система «МегаПро» (Номер лицензии: 104-2015, Дата: 28.04.2015, Договор №2140 от 08.04.2015 г., Уровень лицензии «Стандарт»)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные аудитории, оснащенные мультимедийной техникой	Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, настенный экран ScreenMedia)	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN от 17.11.2008
Аудитории для проведения занятий семинарского типа	Комплекты мебели для учебного процесса 30 шт.	
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (читальные залы библиотеки)	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Переносной проектор BENQ, экран на штативе Screen Media STM-1102	

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 **Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают:

перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

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

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем и специализации Безопасность открытых информационных систем.

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Элементы теории графов и сетей в математических пакетах»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники (ОПК-2);
- способность использовать эффективное применение информационно технологических ресурсов автоматизированной системы с учетом требований информационной безопасности (ПК-24).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать

- фундаментальные разделы графов и сетей для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, современные технологии и методы программирования; показатели качества программного обеспечения

Уметь

- применять теоретические положения и методы теории графов для постановки и решения конкретных прикладных задач; пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизация научно-технической информации в области ЭВМ и систем с применением современных информационных технологий;

Владеть

- навыками использования стандартных методов теории графов и сетей и их применения к решению прикладных задач; навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач

Содержание разделов дисциплины: Графы, топологическая сортировка. Определение сети. Сетевые графики. Реализация в математическом пакете Maple типовых задач построения, визуализации и вычисления характеристик графов. Поток в сетях, алгоритм построения потока. Расстояния в графе: вершина-вершина, вершина ребро, точка-вершина, точка-ребро. Центры и медианы графа, главные и абсолютные центры и медианы, методы их поиска. Обобщение задач размещения: задачи с усилениями, поиск кратных центров и медиан. Независимые и покрывающие множества. Поиск паросочетаний. Реализации и характеристики двудольного графа. Реализация типовых алгоритмов в математических пакетах.