

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики



ПОТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

Т.А. Хагуров

«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 Теория абстрактных графов

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль Технология программирования

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Теория абстрактных графов составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем профиль Технология программирования

Программу составила:

А. М. Савина, преподаватель кафедры анализа данных и искусственного интеллекта



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол № 8 от «21» мая 2021г.

Заведующий кафедрой Коваленко А.В.



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол № 15 «20» мая 2021г.

Заведующий кафедрой Подколзин В.В.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 «21» мая 2021г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



подпись

Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Теория абстрактных графов» является развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков использования математических моделей теории абстрактных графов и методов дискретной оптимизации, реализующих инновационный характер в высшем образовании.

1.2 Задачи дисциплины

- обучить студентов понятиям и методам теории абстрактных графов;
- подготовить к самостоятельному изучению тех разделов теории абстрактных графов и дискретного программирования, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе математиков;
- познакомить студентов с понятиями и методами теории абстрактных графов, необходимыми для изучения математических методов и моделей.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория абстрактных графов» изучается в 7-м семестре и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами: «Теория вероятностей с элементами математической статистики», «Теория графов и ее приложения», «Фундаментальные дискретные модели». Она направлена на формирование знаний и умений обучающихся решать задачи оптимизации и математического моделирования конфликтных ситуаций в экономике, экологии и других областях. В курсе «Теория абстрактных графов» основное внимание уделяется модельному аспекту теории: от постановок задач теории абстрактных графов до аналитических и численных способов их решения. Она обеспечивает способность у обучающихся к теоретико-методологическому анализу проблем математического моделирования; формирование компетенций в решении дискретных оптимизационных задач и математическом моделировании в экономике, экологии и других областях. В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к различным видам практической деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Знает основные методы теории абстрактных графов и их реализации на базе языков и пакетов прикладных программ
	Умеет разрабатывать моделирующие алгоритмы и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ применительно к решению задач теории абстрактных графов

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования для задач теории абстрактных графов
ПК-7 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	Знает современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов теории абстрактных графов и пакетов прикладных программ моделирования
	Умеет использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов теории абстрактных графов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования
	Владеет современными методами разработки и реализации конкретных алгоритмов теории абстрактных графов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	7 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	72,5	72,5
Аудиторные занятия (всего):	68	68
занятия лекционного типа	34	34
лабораторные занятия	34	34
практические занятия	–	–
семинарские занятия	–	–
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5
Самостоятельная работа, в том числе:	35,8	35,8
Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	17	13
подготовка к лабораторным занятиям	27	10,8
Выполнение домашних заданий (подготовка сообщений, презентаций)	23	8
Подготовка к текущему контролю	4	4
Контроль:	35,7	35,7
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	144
	в том числе контактная работа	72,5
	зач. ед	4

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение	4	2	–	–	1
2.	Задача о коммивояжере	8	2	–	4	1
3.	Задача календарного планирования трех станков	8	2	–	4	1
4.	Задача о назначениях	6	2	–	2	1
5.	Задача об одномерном ранце	6	2	–	2	2
6.	Задача о многомерном ранце	8	2	–	4	2
7.	Вопросы реализации алгоритмов с древовидной схемой поиска оптимального решения	6	2	–	–	4
8.	Задачи дискретного программирования большой размерности Алгоритмы решения биматричных игр	4	2	–	–	2
9.	Эволюционное моделирование	6	4	–	–	2
10.	Задача проектирования оптимальной сети коммуникаций	6	2	–	2	2
11.	Задачи поиска оптимальных путей	12	4	–	4	4
12.	Задачи размещения на сетях	4	2	–	–	2
13.	Анализ сетевых графиков	8	2	–	4	2
14.	Оптимизация сетевых графиков	10	2	–	4	4
15.	Задача о максимальном потоке в сети	7,8	2	–	4	1,8
	ИТОГО по разделам дисциплины	103,8	34	34		31,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5				
	Подготовка к текущему контролю	4				
	Подготовка к экзамену	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование темы	Содержание темы	Форма текущего контроля
	Раздел 1. Комбинаторные задачи оптимизации		
1.	Введение	Введение в теорию абстрактных графов	КВ
2.	Задача о коммивояжере	Математическая формулировка и практические примеры задач о коммивояжере	КВ
3.	Задача календарного планирования трех станков	Математическая формулировка и практические примеры задачи календарного планирования трех станков	КВ
4.	Задача о назначениях	Математическая формулировка и практические примеры задачи о назначениях	КВ
5.	Задача об одномерном ранце	Математическая формулировка и практические примеры задачи об одномерном ранце	КВ
6.	Задача о многомерном ранце	Математическая формулировка и практические примеры задачи о многомерном ранце	КВ
7.	Вопросы реализации алгоритмов с древовидной схемой поиска оптимального решения	Вопросы реализации алгоритмов с древовидной схемой поиска оптимального решения	КВ

8.	Задачи дискретного программирования большой размерности Алгоритмы решения биматричных игр	Математическая формулировка и практические примеры задачи дискретного программирования большой размерности Алгоритмы решения биматричных игр.	КВ
9.	Задача проектирования оптимальной сети коммуникаций	Математическая формулировка и практические примеры задачи эволюционного моделирования	КВ
Раздел 2. Задачи оптимизации на сетях			
10.	Задачи поиска оптимальных путей	Математическая формулировка и практические примеры задачи поиска оптимальных путей	КВ
11.	Задачи размещения на сетях	Математическая формулировка и практические примеры задачи размещения на сетях	КВ
12.	Анализ сетевых графиков	Методики и алгоритмы анализа сетевых графиков	КВ
13.	Оптимизация сетевых графиков	Методики и алгоритмы оптимизации сетевых графиков	КВ
14.	Задача о максимальном потоке в сети	Математическая формулировка и практические примеры задачи	КВ
15.	Задача проектирования оптимальной сети коммуникаций	Математическая формулировка и практические примеры задачи проектирования оптимальной сети коммуникаций	КВ

Примечание: КВ – контрольные вопросы.

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование темы	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
Раздел 1. Комбинаторные задачи оптимизации			
1.	Введение	Введение в теорию абстрактных графов	О, ЛР
2.	Задача о коммивояжере	Математическая формулировка и практические примеры задач о коммивояжере	О, ЛР
3.	Задача календарного планирования трех станков	Математическая формулировка и практические примеры задачи календарного планирования трех станков	О, ЛР
4.	Задача о назначениях	Математическая формулировка и практические примеры задачи о назначениях	О, ЛР
5.	Задача об одномерном ранце	Математическая формулировка и практические примеры задачи об одномерном ранце	О, ЛР
6.	Задача о многомерном ранце	Математическая формулировка и практические примеры задачи о многомерном ранце	О, ЛР
7.	Вопросы реализации алгоритмов с древовидной схемой поиска оптимального решения	Вопросы реализации алгоритмов с древовидной схемой поиска оптимального решения	О, ЛР
8.	Задачи дискретного программирования большой размерности Алгоритмы решения биматричных игр	Математическая формулировка и практические примеры задачи дискретного программирования большой размерности Алгоритмы решения биматричных игр.	О, ЛР
9.	Задача проектирования оптимальной сети коммуникаций	Математическая формулировка и практические примеры задачи эволюционного моделирования	О, ЛР
Раздел 2. Задачи оптимизации на сетях			
10.	Задачи поиска оптимальных путей	Математическая формулировка и практические примеры задачи поиска оптимальных путей	О, ЛР

11.	Задачи размещения на сетях	Математическая формулировка и практические примеры задачи размещения на сетях	О, ЛР
12.	Анализ сетевых графиков	Методики и алгоритмы анализа сетевых графиков	О, ЛР
13.	Оптимизация сетевых графиков	Методики и алгоритмы оптимизации сетевых графиков	О, ЛР
14.	Задача о максимальном потоке в сети	Математическая формулировка и практические примеры задачи	О, ЛР
15.	Задача проектирования оптимальной сети коммуникаций	Математическая формулировка и практические примеры задачи проектирования оптимальной сети коммуникаций	О, ЛР

О – опрос по теоретическому материалу, ЛР – отчет по лабораторной работе.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 21.05.2021 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 21.05.2021 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 21.05.2021 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 21.05.2021 г.
4	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 21.05.2021 г.
5	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 21.05.2021 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины лекции, лабораторные занятия, консультации являются ведущими формами обучения в рамках лекционно-семинарской образовательной технологии.

Лекции излагаются в виде презентации с использованием мультимедийной аппаратуры. Данные материалы в электронной форме передаются студентам.

Основной целью лабораторных занятий является разбор практических ситуаций. Дополнительной целью лабораторных занятий является контроль усвоения пройденного материала. На лабораторных занятиях также осуществляется проверка выполнения заданий.

При проведении лабораторных занятий участники закрепляют пройденный материал путем обсуждения вопросов, требующих особого внимания и понимания, отвечают на вопросы преподавателя и других слушателей, осуществляют решения тестов, направленных на повторение лекционного материала и нормативных документов по изучаемой тематике, выполняют решение задач, которые способствуют развитию практических навыков в области изучаемой дисциплины.

В число видов работы, выполняемой слушателями самостоятельно, входят:

- 1) поиск и изучение литературы по рассматриваемой теме;
- 2) поиск и анализ научных статей, монографий по рассматриваемой теме.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: при реализации различных видов учебной работы (лекций и практических занятий) используются следующие образовательные технологии: дискуссии, презентации, конференции. В сочетании с внеаудиторной работой они создают дополнительные условия формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, поскольку позволяют обеспечить активное взаимодействие всех участников. Эти методы способствуют личностно-ориентированному подходу.

Все перечисленные виды и формы учебной работы и текущего контроля направлены на формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных при планировании результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения указанной дисциплины. В образовательном процессе используются 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. Вышеозначенные образовательные технологии дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины с позиций актуализации содержания темы занятия, выработки продуктивного мышления, терминологической грамотности и компетентности обучаемого в аспекте социальнонаправленной позиции будущего бакалавра, и мотивации к инициативному и творческому освоению учебного материала.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Освоение дисциплины предполагает две основные формы контроля – текущая и промежуточная аттестация.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы и предполагает овладение материалами лекций, литературы, программы, работу студентов в ходе проведения практических занятий, а также систематическое выполнение тестовых работ, решение практических задач и иных заданий для самостоятельной работы студентов. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Он предназначен для оценки самостоятельной работы слушателей по решению задач, выполнению практических заданий, подведения итогов тестирования. Оценивается также активность и качество результатов практической работы на занятиях, участие в дискуссиях, обсуждениях и т.п. Индивидуальные и групповые самостоятельные, аудиторные, контрольные работы по всем темам дисциплины организованы единообразным образом. Для контроля освоения содержания дисциплины используются оценочные средства. Они направлены на определение степени сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация студентов осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала, предполагает контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умения и навыков, определяемых по ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Умеет разрабатывать моделирующие алгоритмы и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ применительно к решению задач теории абстрактных графов	Контрольная работа, домашние задания	Вопрос на экзамене 1-7
2	ПК-7 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	Умеет использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов теории абстрактных графов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу	Вопрос на экзамене 8-15

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

К формам письменного контроля относится контрольная работа. Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа №1. Решение задачи о коммивояжере.

Контрольная работа №2. Задача календарного планирования трех станков.

Контрольная работа №3. Алгоритмы решения биматричных игр.

Контрольная работа №4. Задачи поиска оптимальных путей.

Контрольная работа №5. Оптимизация сетевых графиков.

Критерии оценки контрольных работ:

оценка "зачтено" выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

оценка "не зачтено" выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

Примерный перечень вопросов на экзамен по дисциплине

1. Задача о коммивояжере
2. Задача календарного планирования трех станков
3. Задача о назначениях
4. Задача об одномерном ранце
5. Задача о многомерном ранце
6. Вопросы реализации алгоритмов с древовидной схемой поиска оптимального решения
7. Задачи дискретного программирования большой размерности Алгоритмы решения биматричных игр
8. Задача проектирования оптимальной сети коммуникаций
9. Задачи оптимизации на сетях
10. Задачи поиска оптимальных путей
11. Задачи размещения на сетях
12. Анализ сетевых графиков
13. Оптимизация сетевых графиков
14. Задача о максимальном потоке в сети
15. Задача проектирования оптимальной сети коммуникаций.

Методические рекомендации к сдаче экзамена и критерии оценки ответа

Промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине «Теория абстрактных графов» является экзамен. Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом.

Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач и является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Форма проведения экзамена: устно.

Результат сдачи экзамена по прослушанному курсу должен оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно – по посещаемости лекций, результатам работы на лекционных и практических занятиях, прохождения тестовых заданий, решения расчетно-графических заданий и задач, выполнения контролируемой самостоятельной работы.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

5.1.1 Основная литература:

1. Сесекин, А. Н. Задачи маршрутизации перемещений: учебное пособие / А. Н. Сесекин, А. А. Ченцов, А. Г. Ченцов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1220-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167857>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Юрьева, А. А. Математическое программирование: учебное пособие / А. А. Юрьева. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1585-4. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168878>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Асанов, М. О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4998-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130477>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Колбин, В. В. Специальные методы оптимизации : учебное пособие / В. В. Колбин. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1536-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168614>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.1.2 Дополнительная литература:

1. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы [Электронный ресурс]: учеб. / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2163>.
2. Биоинспирированные методы в оптимизации [Электронный ресурс]: монография / Л.А. Гладков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59539>

5.2. Периодическая литература

1. URL:<https://elibrary.ru/defaultx.asp> – Научная электронная библиотека. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.
2. URL: <http://ru.wikipedia.org> – Википедия, свободная энциклопедия– Wikipedia
3. URL: http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1_7.php – Проектирование систем управления \ Fuzzy Logic Toolbox С.Д.Штовба "Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику"

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение курса «Теория абстрактных графов» осуществляется в тесном взаимодействии с другими математическими и программистскими дисциплинами. Форма и способы изучения материала определяются с учетом специфики изучаемой темы. Однако во всех случаях необходимо обеспечить сочетание изучения теоретического материала, научного толкования того или иного понятия, даваемого в учебниках и лекциях, с самостоятельной работой студентов, выполнением практических заданий, подготовкой сообщений и докладов.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную и дополнительную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной и дополнительной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности менеджера;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса;
- 6) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по антикоррупционным проблемам.

Лабораторные занятия – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются практические задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к практическим занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике его исследования, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на практических (семинарских) занятиях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теория абстрактных графов» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении экономических задач в выбранной предметной области. Самостоятельная работа включает: изучение основной и дополнительной литературы, проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовку к практическим занятиям, подготовка к разноуровневым задач и заданиям, а также к контролируемой самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по данному учебному курсу предполагает поэтапную подготовку по каждому разделу в рамках соответствующих заданий:

Первый этап самостоятельной работы студентов включает в себя тщательное изучение теоретического материала на основе лекционных материалов преподавателя, рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, материалов периодических научных изданий, необходимых для овладения понятийно-

категориальным аппаратом и формирования представлений о комплексе теоретического и аналитического инструментария, используемого в рамках данной отрасли знания.

На втором этапе на основе сформированных знаний и представлений по данному разделу студенты выполняют расчетно-графические задания, нацеленные на формирование умений и навыков в рамках заявленных компетенций. На данном этапе студенты осуществляют самостоятельный поиск эмпирических материалов в рамках конкретного задания, обобщают и анализируют собранный материал по схеме, рекомендованной преподавателем, формулируют выводы, готовят практические рекомендации, материалы для публичного их представления и обсуждения.

На сегодняшний день *тестирование* – один из самых действенных и популярных способов проверить знания в изучаемой области. Тесты позволяют очень быстро проверить наличие знаний у студентов по выбранной теме. Кроме того, тесты не только проверяют знания, но и тренируют внимательность, усидчивость и умение быстро ориентироваться и соображать. При подготовке к решению тестов необходимо проработать основные категории и понятия дисциплины, обратить внимание на ключевые вопросы темы.

Важнейшим элементом самостоятельной работы является подготовка и выполнение *типовых самостоятельных работ*. Этот вид самостоятельной работы позволяет углубить теоретические знания и расширить практический опыт студента, его способность генерировать собственные идеи, умение выслушать альтернативную точку зрения, аргументированно отстаивать свою позицию. Выполнение типовых задач и заданий имеет целью выявить степень усвоения системы знаний, включающей теоретическую и практическую составляющие учебной дисциплины.

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с

лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствии с программой занятий. Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с разработанным фондом оценочных средств по дисциплине «Теория абстрактных графов».

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

При изучении дисциплины «Теория игр и исследование операций» используется следующее программное обеспечение: Microsoft Windows 10; Microsoft Office 365.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office 365
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office 365
Учебные аудитории для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office 365
Учебные аудитории для самостоятельной работы	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office 365

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации,	Microsoft Windows

	веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows