

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теория графов»
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 01.03.02-« Прикладная математика и информатика»
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Системное программирование и компьютерные технологии»

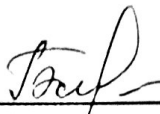
факультет ФКТ,ВТ и Э,
наименование факультета, где ведется дисциплина

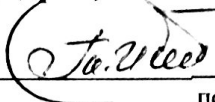
кафедра прикладной математики и информатики (ПМиИ)
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5
очная, очно-заочная, заочная

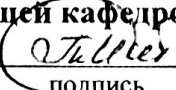
г. Махачкала, 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 01.03.02-« Прикладная математика и информатика» с учетом рекомендаций ОПОП ВО по профилю «Системное программирование и компьютерные технологии».

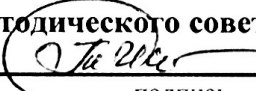
Разработчик  Г.С. Эседова 11.09.2019 г.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) _____
 Т.И. Исабекова, к.ф.-м.н., доцент 11.09.2019 г.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

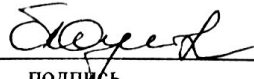
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ПМИИ от 11.09.2019 года, протокол № 1.


Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) _____
 Исабекова Т.И., к.ф.-м.н., доцент 11.09.2019 г.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 12.09.2019 года, протокол № 1

Председатель Методического совета факультета _____
 Т.И. Исабекова, к.ф.-м.н., доцент 12.09.2019 г.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Декан факультета _____
 Ш.А. Юсуфов
подпись ФИО

Начальник УО _____
 Э.В.Магомаева
подпись ФИО

И.о начальника УМУ _____
 Гусейнов М.Р.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: является получение бакалавров теоретических знаний по основам теории графов. В процессе изучения дисциплины студенты приобретают навыки знания для постановки и решения конкретных задач, которые будут использоваться при выполнении различных заданий и работ по дисциплинам, изучаемым на последующих курсах.

Задачи изучения дисциплины:

- рассмотреть типовые примеры и задачи высшей математики
- дать навыки применения фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина включена в обязательную часть. Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 зачетных единиц). Форма итогового контроля – зачет в пятом семестре на третьем курсе.

Знания, полученные в результате изучения этой дисциплины, будут использоваться студентом в своей дальнейшей учебе и практической деятельности, так как ему придется работать в условиях жесткой рыночной конкуренции и практически повсеместной автоматизации деятельности предприятий и организаций на основе использования экономико-математических методов и моделей.

Изучение дисциплины предполагает наличие у студентов школьных знаний, а также знаний по курсам: «Математический анализ», «Информатика», «Дискретная математика».

Основными видами занятий являются лекции и практические занятия. Для освоения дисциплины наряду с проработкой лекционного материала необходимо проведение самостоятельной работы.

Основными видами текущего контроля знаний являются контрольные и практические работы по каждой теме.

Основными видами рубежного контроля знаний являются: зачет в пятом семестре на третьем курсе.

Дисциплина создает теоретическую и практическую основу для изучения дисциплин: «Теория оптимального управления», «Вероятностные модели».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Теория графов»

В результате освоения дисциплины «Теория графов» обучающийся по направлению подготовки 01.03.02-«Прикладная математика и информатика» по профилю подготовки «Системное программирование и компьютерные технологии», в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Таблица 1- Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
-----------------	--------------------------	--

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа. <p>УК-1.2. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач. <p>УК-1.3. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики</p> <p>ОПК-1.2 Уметь применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.</p> <p>ОПК-1.3 Знать основные понятия и методы специальных глав математики</p> <p>ОПК-1.4 Уметь решать типовые примеры и задачи специальных глав математики</p> <p>ОПК-1.5 Знать базовые понятия, фундаментальные законы и принципы механики, электричества и электромагнетизма, физики колебаний и волн, термодинамики, статистической и квантовой физики, составляющие основу современной физической картины мира</p> <p>ОПК-1.6 Уметь объяснять физические явления и процессы, применять физические законы, модели, принципы в образовательной и профессиональной деятельности, физически обосновывать явления окружающего мира</p> <p>ОПК-1.7 Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры</p> <p>ОПК-1.8 Уметь решать типовые примеры и задачи высшей математики</p> <p>ОПК-1.9 Владеть навыками применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	<p>ОПК-3.1 Знать методы математического моделирования</p> <p>ОПК-3.2 Уметь разрабатывать и анализировать математические модели решаемых проблем и задач</p> <p>ОПК-3.3 Владеть навыками математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности</p>

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	2/72		
Лекции, час	17	-	-
Практические занятия, час	34	-	-
Лабораторные занятия, час	-	-	-
Самостоятельная работа, час	21	-	-
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	+	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме 9 часов отводятся на контроль)	-	-	-

4.1. Содержание дисциплины «Теория графов»

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<p><u>Лекция 1.</u> <u>Тема 1: «Введение. Графы»</u> 1. История возникновения. 2. Основные понятия и их пояснение на примере. 3. Первый способ аналитического задания графа в виде перечня подмножеств вершин</p>	2	4		3				
2	<p><u>Лекция 2.</u> <u>Тема 2: «Матрицы инцидентности. Понятия смежности и инцидентности».</u> 1. Понятия смежности и инцидентности 2. Примеры матриц инцидентности для неориентированного графа и орграфа. 3. Задача</p>	2	4		3				
3	<p><u>Лекция 3.</u> <u>Тема 3: «Эквивалентные или изоморфные графы»</u> 1. Способ доказательства изоморфизма двух графов с помощью матрицы инцидентности 2. Принцип изоморфизма 3. Задачи</p>	2	4		3				
4	<p><u>Лекция 4.</u> <u>Тема 4. «Элементы графа. Маршрут графа. Цепь. Цикл. Путь и контур. Связный граф. Полный граф»</u> 1. Маршрут графа. Цепь. Цикл. Простой, сложный и элементарный циклы 2. Путь и контур. Длина пути и контура. Длина петли. 3. Задачи</p>	2	4		3				

5	<p><u>Лекция 5.</u> <u>Тема 5 : «Турнир. Плоские и планарные графы».</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Турнир. 2. Плоские и планарные графы 3. Формула Эйлера и плоские графы 4. Теорема 1 5. Теорема 2 	3	6	3			
6	<p><u>Лекция 6.</u> <u>Тема 6: «Графы Куратовского. Формула Эйлера</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Граф Куратовского, при котором граф будет плоским. Теорема Куратовского. 2. Формула Эйлера для многогранников 3. Бесконечная грань. 	3	6	3			
7	<p><u>Лекция 7.</u> <u>Тема 7: «Деревья. Лес. Бинарные деревья. Задача о соединении городов»</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теорема о шести эквивалентных утверждениях, о дереве. 2. Бинарное дерево 3. Задача о соединении городов 4. Алгоритм Краскала 	3	6	3			
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1,2 темы 2 аттестация 3-5 темы 3 аттестация 6-7 темы					
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		зачет					
Итого:		17	34	21			

К видам учебной работы в вузе отнесены: лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики, курсовое проектирование (курсовая работа). Вуз может устанавливать другие виды учебных занятий.

*** - Разделы, тематику и вопросы по дисциплине следует разделить на три текущие аттестации в соответствии со сроками проведения текущих аттестаций. По материалу программы, пройденному студентом после завершения 3-ей аттестации до конца семестра (2-3 недели), контроль успеваемости осуществляется при сдаче зачета или экзамена.*

1.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	Лекция 1	Основные понятия. Аналитическое и графическое представление графов. Решение задач	4	1,2,3,4,5,6
2	Лекция 2	Матрицы инцидентности. Понятия смежности и инцидентности».	4	2,3,4,5,6
3	Лекция 3	Принцип изоморфизма графов	4	2,3,4,5,6
4	Лекция 3	Подграфы	4	2,3,4,5,6
5	Лекция 4	Элементы графа. Маршрут графа. Цепь. Цикл. Путь и контур. Связный граф. Полный граф».	4	2,3,4,5,6,8
6	Лекция 5	Турнир. Плоские и планарные графы».	4	1,2,3,4,5,6
7	Лекция 6	Графы Куратовского. Формула Эйлера	4	1,2,3,4,5,6
8	Лекция 7	«Деревья. Лес. Бинарные деревья. Задача о соединении городов»	6	2,3,4,5,6,8
18	Итого:		34ч.	

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Задача о кенигсбергских мостах. Электрические цепи. Гипотеза четырех красок. Теория графов для программиста	2	Лекция №3,4 Лит. 2,3,4,5,6,7,8	Реферат, статья
2	Графы. Задача Рамсея	2	Лекция №5 Лит. 3,4,5,6,7,8	Реферат, статья
3	Блоки. Графы блоков и графы точек сочленения	2	Лекция №2 Лит. 3,4,5,6,7,8	Реферат, статья
4	Деревья. Химические деревья. Матроиды	2	Лекция №4 Лит. 3,4,5	Реферат, статья
5	Связность. Графические варианты теоремы Менгера	2	Лекция №5 Лит. 3,4,5,6,7	Реферат, статья
6	Разбиения. Графические разбиения	2	Лекция №6 Лит. 3,4,5,6,7,8	Реферат, статья
7	Обходы графов. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Задача коммивояжера. Головоломки, связанные с графами	2	Лекция №7 Лит. 2,3,4,5,6	Реферат, статья
8	Реберные графы. Тотальные графы	2	Лекция №7 Лит. 3,4,5,6,7	Реферат, статья
9	Покрытия. Реберное ядро	3	Лекция №6 Лит. 3,4,5,6	Реферат, статья
10	Планарность. Теорема Понтрягина-Куратовского. Характеризации планарных графов. Практические приложения планарных графов	2	Лекция №6 Лит. 3,4,5,6	Реферат, статья
	Итого:	21ч.		

5. Образовательные технологии

5.1. При проведении практических работ используется пакет прикладных MS PowerPoint.

5.2. При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint и текстовый редактор MS Word. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

На протяжении изучения всего курса уделяется особое внимание установлению межпредметных связей с дисциплинами: «Математический анализ», «Информатика», «Дискретная математика» демонстрации возможности применения полученных знаний в практической деятельности.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Теория графов» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
«Теория графов»**

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

Зав. библиотекой _____



Алиева Ж.А.

(подпись, ФИО)

№ № п/п	Вид занятия	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство, год издания	Количество изданий	
					в библиотечке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1	Лк, пз, ср	Алексеев, В. Е. Теория графов: учебное пособие / В. Е. Алексеев, Д. В. Захарова. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 119 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153421 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Алексеев, В. Е.	Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 119 с.	-	-
2	пз, ср	Тюрин, С. Ф. Теория графов и её приложения: учебное пособие / С. Ф. Тюрин. — Пермь: ПНИПУ, 2017. — 207 с. — ISBN 978-5-398-01745-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160870 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Тюрин, С. Ф.	Пермь: ПНИПУ, 2017. — 207 с. — ISBN 978-5-398-01745-8	-	-
3	Лк, пз, ср	Информационные технологии: учебное пособие / А. Г. Хныкина, Т. В. Минкина. — Ставрополь: СКФУ, 2017. — 126 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155278 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Хныкина А. Г., Минкина Т.В.	Ставрополь: СКФУ, 2017. — 126 с.	-	-
Дополнительная						
4	Лк, пз, ср	Жильцова, Л. П. Основы теории графов и теории кодирования в примерах и задачах: учебно-методическое пособие / Л. П. Жильцова, Т. Г. Смирнова. — Нижний Новгород ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : элек-	Л. П. Жильцова, Т. Г. Смирнова	Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 64 с.	-	-

		тронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152986 Режим доступа: для авториз. пользователей.				
5	Лк, пз, ср	Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118616 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Ю. П. Шевелев.	Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 592 с.	-	-
6	Лк, пз, ср	Папшев, С. В. Дискретная математика. Курс лекций для студентов естественнонаучных направлений подготовки: учебное пособие / С. В. Папшев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3292-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113904 Режим доступа: для авториз. пользователей.	С. В. Папшев.	— Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 192 с.	-	-

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Теория графов»

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Теория графов» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная экономическая литература, экономическая научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Для проведения лекционных занятий используется лекционный зал факультета Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики, оборудованный проектором и интерактивной доской (ауд. №307).

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы кафедры прикладной математики и информатики (ПМиИ) (ауд. № 352, 307), оборудованные современными персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением:

- ауд. № 307 - компьютерный зал:

ПЭВМ в сборе: CPU AMD Athlon (tm)4840 Quad Core Processor-3,10 GHz/DDR 4 Gb/HDD 500 Gb. Монитор: MY19HJLJCQ959494B – 5 шт;

- ауд. № 352 – компьютерный зал № 15:

ПЭВМ в сборе: CPU AMD A4-4000-3.0GHz/A68HM-k (RTL) Socklet FM2+/DDR 3 DIMM 4Gb/HDD 500Gb Sata/DVD+RW/Minitover 450BT/20,7” ЖК монитор 1920x1080 PHILIPS D-Sub ком-кт:клав-ра,мышь USB – 6 шт;

Все персональные компьютеры подключены к сети университета и имеют выход в глобальную сеть Интернет.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДЦТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В раздел 7.

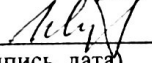
1. Тюрин, С. Ф. Теория графов и её приложения : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 159 с. — ISBN 978-5-398-01501-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160869>. Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Забелин, А. А. Дискретная математика; методы и модели теории графов и их программная реализация : учебное пособие / А. А. Забелин, Е. С. Коган. — Чита : ЗабГУ, 2020. — 166 с. — ISBN 978-5-9293-2543-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/> Режим доступа: для авториз. пользователей.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПМИИ от 11.09.2019 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой ПМИИ  Исабекова Т.И., к.ф.-м.н., доцент
(подпись) (ФИО уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан  Юсуфов Ш.А., к.т.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета  Исабекова Т.И., к.ф.-м.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)