	Факультет	Математики, физики и информатики	
	Кафедра	Алгебры, математического анализа и геометрии	
	Направление подготовки	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии	
	Направленность (профиль)	Открытые информационные системы	
		Теория графов	

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
 ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н.Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета

Протокол № 8 от «31» августа 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины «Теория графов»


**Трудоемкость: 3 зачетных единицы**

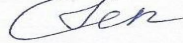
**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2014**

Заведующий кафедрой алгебры, математического анализа и геометрии

 Добровольский Н.М.

Декан факультета МФИИ  Реброва И.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....
  - 6.3. 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.....
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....
  - 7.1. Основная литература.....
  - 7.2. Дополнительная литература.....
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1)	<b>Выпускник знает:</b> основы теории графов <b>Умеет:</b> Использовать теоретические знания для решения широкого круга задач <b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> Методами использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики	Этапы формирования компетенции соответствуют учебному плану и основной образовательной программе
Способность к концептуальному, функциональному и логическому проектированию систем среднего и крупного масштаба и сложности (ДПК-3)	<b>Выпускник знает:</b> Свойства графов и области их применения <b>Умеет:</b> Использовать графы для решения проектных задач <b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> Методами решения задач с использованием взвешенных графов	Этапы формирования компетенции соответствуют учебному плану и основной образовательной программе

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору. Изучение данного материала использует материал курса «Дискретная математика».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями формул комбинаторики;
- умениями проводить математические доказательства;
- навыками в решении комбинаторных задач.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	3/108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	22
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	
семинарские занятия	

Теория графов	Б1.В.ДВ.06.03
практические занятия	12
контрольные работы	
другие виды контактной работы	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>86</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	8
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к семинарским и/или практическим занятиям	12
подготовка учебного проекта	
подготовка к контрольной работе	4
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	60
подготовка к зачету	<b>36</b>
другие виды самостоятельной работы студента	
Промежуточная аттестация в форме зачета	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Очная форма обучения**

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	занятия лекционного	занятия семинарского	Другие виды работ	самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Виды графов</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>30</b>
Тема 1.1. Основные понятия теории графов	1	1		10
Тема 1.2. Деревья	0	1		4
Тема 1.3. Плоские графы	1	0		8
Тема 1.4. Эйлеровы графы	0	2		8
<b>Раздел 2. Взвешенные графы</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>30</b>
Тема 2.1. Взвешенные графы	1	4		18
Тема 2.2. Потoki в сетях	1	2		12
<b>Раздел 3. Специальные графы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>20</b>
Тема 3.1. Двудольные графы	2	2		10
Тема 3.2. Хроматические графы	2	0		10
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Групповые консультации				
Подготовка к зачету				6
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>86</b>

**Раздел 1. Виды графов**

**Тема 1.1. Основные понятия теории графов**

Основные понятия теории графов. Степень вершины графа. Связные графы. Ориентированные графы. Изоморфные графы. Маршрут в графе. Диаметр, радиус, центры графа. Матричное представление графа.

#### **Тема 1.2. Деревья**

Дерево. Соотношение между числом вершин и числом ребер. Сортировочное дерево.

#### **Тема 1.3. Плоские графы**

Плоские графы. Формула Эйлера. Наличие вершин степени, не превосходящей 5. Теорема Фари.

#### **Тема 1.4. Эйлеровы графы**

Эйлеровы графы. Обход ребер графа по одному разу в обоих направлениях. Гамильтоновы графы.

### **Раздел 2. Взвешенные графы**

#### **Тема 2.1. Взвешенные графы**

Взвешенные графы. Минимальное остовное дерево. Алгоритмы построения. Поиск кратчайшего маршрута в графе.

#### **Тема 2.2. Потoki в сетях**

Потоки в сетях. Алгоритм Форда – Фолкерсона.

### **Раздел 3. Специальные графы**

#### **Тема 3.1. Двудольные графы**

Двудольные графы. Теорема Кенига. Максимальные паросочетания. Система различных представителей. Теорема Холла.

#### **Тема 3.2. Хроматические графы**

Хроматическое число графа. Раскраска карт. Возможность раскраски пятью цветами.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Преподавание дисциплины предполагает использование следующего учебно-методического обеспечения.

Комплекта мультимедийных презентаций для лекционных занятий.

Теоретического курса и информационных приложений, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Комплекса тестовых заданий и заданий для практических занятий, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Виды самостоятельной работы обучающихся: выполнение заданий на практические занятия.

При подготовке к занятиям и выполнении самостоятельной работы студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы, перечисленные в п.7 рабочей программы, а также электронный учебный ресурс размещенный в среде электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tsput.ru>)

- 1) Методическая система, используемая авторами данной рабочей программы, базируется на оптимальном сочетании активных форм и методов организации учебной деятельности студентов (лекция, беседа, анализ, синтез, мозговой штурм и т.п.), приемов групповой (выполнение и защита заданий по разработке моделей и программ) и самостоятельной работы (разработка и защита программ).
- 2) Все студенты являются активными пользователями ресурса системы LMS MOODLE, поскольку в нем представлены конспекты всех лекций и

- методические разработки к проведению каждого практического и лабораторного занятия.
- 3) В течение всего периода обучения организуется регулярная проверка и учет выполнения домашних заданий, размещенных в LMS MOODLE.
  - 4) Промежуточная аттестация принимается в форме зачета по заранее определенному перечню вопросов с обязательным самостоятельным написанием логических программ, разобранных и протестированных на занятиях любого вида в течение семестра.
  - 5) Ресурс LMS MOODLE поддерживается в актуальном состоянии.
  - 6) Одной из важнейших задач методического обеспечения учебной деятельности студента является формирование устойчивого навыка разработки программ и работы в среде логического программирования посредством использования ресурсов удаленного рабочего стола, расположенного на сервере кафедры, а также контроль умений студентов читать, анализировать и использовать в работе учебную и специальную литературу.
  - 7) По дисциплине используется рейтинг.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенций «Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям» (ПК-1) и «Способность к концептуальному, функциональному и логическому проектированию систем среднего и крупного масштаба и сложности» (ДПК-3) осуществляется в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой.

### **6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Дескриптор компетенций</b>	<b>Показатели оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Знания	Основы теории графов; свойства графов и области их применения	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (при условии, что на зачете получено не менее 10 баллов). Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла или на зачете получено менее 10 баллов.
Умения	Использовать теоретические знания для решения широкого круга задач; использовать графы для решения проектных задач	
Навыки и опыт деятельности	Методами использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики; методами решения задач с использованием взвешенных графов	

Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по двухбалльной шкале с отметками: «зачтено»; «не зачтено». Как правило, при двухбалльной системе преподавателями используются следующие показатели, при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости по дисциплине:

Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал всех разделов, последователен в изложении программного материала, достаточно последовательно и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, успешно прошел текущий контроль успеваемости по дисциплине, продемонстрировал индивидуальные знания, умениями и навыки практической работы.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, непоследователен в его изложении, не прошел текущий контроль успеваемости, не в полной мере владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками при выполнении практических заданий, то есть студент не может продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

### **6.3. 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**

#### **Индивидуальное задание «Взвешенные графы»**

1. Обойдите граф, изображенный на рисунке, пройдя каждое ребро но одному разу в каждом направлении (действовать по алгоритму).
2. Постройте минимальное остовное дерево для графа, изображенного на рисунке.
3. Найдите кратчайший маршрут, ведущий от  $A$  к  $B$  на графе, изображенном на рисунке.
4. Постройте сетевой график работы по данным, приведенным на рисунке.

#### **Индивидуальное задания «Потоки в сетях»**

1. Дана транспортная сеть с заданным на ней начальным потоком. Дополните этот поток до насыщенного и перераспределите до максимального.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Основные понятия теории графов. Свойства степеней вершин.
2. Деревья.
3. Формула Эйлера для плоских графов.
4. Основные примеры неплоских графов.
5. Существование у плоского графа вершин малых степеней.
6. Теорема Фари.
7. Эйлеровы графы.
8. Обход ребер графа по одному разу в обоих направлениях. Обход лабиринтов.
9. Минимальное остовное дерево.
10. Поиск кратчайшего маршрута.
11. Теорема Кенига.
12. Максимальные паросочетания.
13. Теорема Холла.
14. Система различных представителей.
15. Раскраска карты пятью красками.

### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Таблица для подсчета рейтинга студентов**

№ п/п	Список студентов	Посещение лекций	Учебная работа			Индивидуальное задание «Взвешенные графы»	сетях "Инд. задание "Потоки в	Экзамен		Итого
			Графы и их виды	Взвешенные графы	Специальные графы			Тестирование	Опрос	
	Мах балл	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
1	Иванов Иван	10	10	11	7	9	2	10	6	65
2	...									

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и семинарских занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных проектных заданий, описанных в разделе 6.3 рабочей программы.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Гисин, В.Б. Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Б. Гисин. - М. : Юрайт, 2017. - 383 с.

URL: <https://www.biblio-online.ru/book/0230F4FB-49D7-4A54-8598-CB55B1424822>

2. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов. Изд. 2.е, испр. - Москва: РИЦ "Техносфера", 2012. - 400 с [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=89024&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89024&sr=1)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Игнатов, Ю.А. Дискретная математика: Учеб.-метод. пособие/ Авт.-сост. Ю.А. Игнатов. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2010. – 116 с.

2. Иванов, Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учебное пособие/ Б.Н.Иванов.- М: Лаборатория Базовых Знаний, 2002.- 288с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=75502&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=75502&sr=1)

3. [Макоха А. Н. Сахнюк П. А. Червяков Н. И.](#) Дискретная математика. Москва: Физматлит, 2005. - 184 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=68366&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68366&sr=1)

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Math.ru [Электронный ресурс]: портал математического образования / Отделение математических наук Российской Академии Наук; Московский центр непрерывного математического образования. - М : [б. и.], 2011. - Загл. с титул.экрана. - Б. ц.[URL: http://www.math.ru](http://www.math.ru)
2. МЦНМО [Электронный ресурс]: свободно распространяемые издания / Департамент образования г. Москвы, Математический институт имени В.А. Стеклова, МГУ имени М.В. Ломоносова, отделение математики РАН. - М : [б. и.], 2004. - Загл. с титул.экрана. - Б. ц.[URL: http://www.mccme.ru/free-books](http://www.mccme.ru/free-books)
3. Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт / АХОФТ. - М : [б. и.], 2000. - Загл. с титул.экрана. - Б. ц.[URL: http://exponenta.ru/](http://exponenta.ru/)



4. Образовательная система MOODLE ТГПУ им. Л.Н. Толстого  
<http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=11318>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Теория графов» направлена на формирование у студентов готовности к успешному изучению других математических дисциплин. Для этого даются начальные представления о таких понятиях, как язык математической логики, являющейся инструментом для получения математических знаний; теории множеств, основы математических теорий. Студенты знакомятся с методом математической индукции, одним из основных методов доказательства в математике; видами бинарных отношений, используемых в различных математических дисциплинах. В результате изучения дисциплины должно быть сформировано представление о графах, широко используемых в математике и приложениях; булевых функциях, связанных с информатикой.

Для успешного освоения дисциплины следует использовать пособие [1], в котором дается необходимая теория, приводятся методы решения типовых задач, задачи для контрольных работ, индивидуальные задания. Этот материал выложен также в системе MOODLE, где также приводится текущий рейтинг студентов и даются задания для его повышения. Для более глубокого изучения материала используется другая литература из приведенного списка.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении практических занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

При организации самостоятельной работы современные информационные и коммуникационные технологии используются для обращения к электронным образовательным ресурсам.

### **Дисциплина обеспечена комплектом лицензионного программного обеспечения:**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.

5. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

**Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

2. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Специально оборудованные аудитории и компьютерные классы: персональные компьютеры (модели: Intel Pentium4, AMD Athlon, AMD Duron), мультимедийные проекторы, аудиовизуальные устройства;

2. Программное обеспечение в соответствии с программой курса;

3. Методические пособия и литература в библиотеке университета и на кафедре.

4. Студентам обеспечен доступ к сети Internet.

Кроме того, применяется среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tspu.ru>) для подготовки к практическим, лекционным занятиям, контрольной работы и зачету

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована следующая компетенция: «Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям» (ПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**знания** основы теории графов;

**умения** использовать теоретические знания для решения широкого круга задач;

**навыки** владения методами использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована следующая компетенция: «Способность к концептуальному, функциональному и логическому проектированию систем среднего и крупного масштаба и сложности» (ДПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**знания** свойства графов и области их применения;

**умения** Использовать графы для решения проектных задач;

**навыки** владения методами решения задач с использованием взвешенных графов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору. Изучение данного материала использует материал курса «Дискретная математика».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями формул комбинаторики;
- умениями проводить математические доказательства;
- навыками в решении комбинаторных задач.

3. Объем дисциплины 3 зачетных единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики:

Ю.А. Игнатов, доцент, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры алгебры, математического анализа и геометрии.

## 13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2016-2017 учебный год

1) Внесены изменения в п.7 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» на основании перезаключения Договоров с ЭБС.

2) Обновлен п.10 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» на основании действующих лицензионных соглашений.

Решение Ученого совета университета, протокол №2 от 16 февраля 2017 г.

### 2017-2018 учебный год

Внесены изменения в п.7 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.

6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.

6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.

7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Игнатов Юрий Александрович.	К. ф.-м. н.	доцент	доцент кафедры алгебры, математического анализа и геометрии