

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый
проректор-проректор
по учебной работе
Н.Н. Сухих
2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория графов и математическая логика

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика

Направленность программы (профиль)
Математическое и программное обеспечение систем управления

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория графов и математическая логика» является формирование у обучающегося знаний в области теории графов и математической логики, а также приобретение им умений и навыков решения прикладных и научно-исследовательских задач с помощью методов теории графов, логических функций и предикатов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование знаний о современных концепциях и моделях теории графов и математической логики;
- приобретение умений выбирать и использовать методы теории графов и математической логики в решении поставленной задачи, применяя теоретические знания;
- овладение навыками применения аппарата теории графов и математической логики в профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория графов и математическая логика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Теория графов и математическая логика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Программные и аппаратные средства информатики».

Дисциплина «Теория графов и математическая логика» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Алгоритмы и структуры данных», «Архитектура электронно-вычислительных машин», «Теория сложных вычислений и алгоритмов», «Статистические методы анализа данных на электронно-вычислительных машинах», «Интеллектуальные системы», «Исследование операций».

Дисциплина «Теория графов и математическая логика» изучается в 3 и 4 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Теория графов и математическая логика» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– способы самостоятельной формализации прикладных задач на языке теории графов и математической логики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– самостоятельно применять методы теории графов и математической логики к решению прикладных и научно-исследовательских задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– способностью и готовностью к изучению дальнейших понятий и теорий современной математической логики и теории графов, а также к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач.
Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-9)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– основные понятия теории графов, формальной логики, элементарной теории множеств, логики высказываний, исчисления высказываний, а также логики предикатов и её взаимоотношение с исчислением предикатов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– применять математический аппарат теории графов с использованием комбинаторных конфигураций при решении типовых задач, а также обнаруживать применимость аппарата математической логики для решения научно-исследовательских задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– аппаратом и методами теории графов и математической логики для грамотной математической постановки и анализа конкретных задач, возникающих в профессиональной деятельности.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа:	96	56	40
лекции	48	28	20
практические занятия	48	28	20
семинары	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–
курсовой проект (работа)	–	–	–
Самостоятельная работа студента	57	25	32
Промежуточная аттестация:	63	27	36

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК - 1	ПК - 9		
Тема 1. Комбинаторный анализ	20	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 2. Теория графов	53	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ,
Тема 3. Основы теории множеств	8	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 4. Математическая логика: высказывания и булева алгебра	36	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 5. Исчисление высказываний и исчисление предикатов	36	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Всего по дисциплине	153				
Промежуточная аттестация	63				
Итого по дисциплине	216				

Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, ИЗ – индивидуальные задания.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
3 семестр							
Тема 1. Комбинаторный анализ	8	8	-	-	4	-	20
Тема 2. Теория графов	18	18	-	-	17	-	53
Тема 3. Основы теории множеств	2	2	-	-	4	-	8
Всего за семестр 3	28	28	-	-	25	-	81
Промежуточная аттестация							27
Итого за семестр 3							108
4 семестр							
Тема 4. Математическая логика: высказывания и булева алгебра	10	10	-	-	16	-	36
Тема 5. Исчисление высказываний и исчисление предикатов	10	10	-	-	16	-	36
Всего за семестр 4	20	20	-	-	32	-	72
Промежуточная аттестация							36
Итого за семестр 4							108
Итого по дисциплине							216

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа (проект).

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Комбинаторный анализ

Общие правила комбинаторики, формула включений и исключений. Размещения, перестановки, сочетания. Комбинаторные задачи с ограничениями. Задачи на разбиения. Производящая функция. Целочисленные линейные уравнения в натуральных числах. Решение рекуррентных соотношений.

Тема 2. Теория графов

Определение и способы задания графа. Виды графов. Матрицы инцидентности и смежности. Идентификация графа, теоремы о геометрической реализации графа на плоскости и в пространстве. Формула Эйлера для графа. Степени вершин графа. Подграф. Хроматическое число и хроматический многочлен графа. Теорема Кёнига. Маршруты, цепи и циклы. Эйлеров граф. Теорема Эйлера о цикле. Итерационный метод поиска кратчайшего маршрута на графе. Пути и связность в орграфе. Компоненты связности орграфа. Ациклический граф. Топологическая сортировка. Теорема о топологической сортировке. Матрицы орграфов и их связь с путями. Дерево. Свойства деревьев. Ориентированное дерево. Остов. Минимальное покрывающее дерево. Кратчайшие пути. Сетевой план. Потoki в сетях. Увеличивающая цепь. Максимальный поток в сети.

Тема 3. Основы теории множеств

Интуитивные принципы абстракции и объемности. Операции над множествами. Отношения и функции, бинарное и n-арное отношения. Специальные бинарные отношения: рефлексивное, симметричное, транзитивное, эквивалентное.

Тема 4. Математическая логика: высказывания и булева алгебра

Высказывания. Логические операции. Формулы логики высказываний. Равносильность формул. Тождественно истинные и тождественно ложные формулы. Двойственность. Нормальные формы формул. Разрешимость. Двоичная система исчисления. Понятие булевой алгебры. Способы задания булевых функций. Представление булевой функции формулой логики высказываний. Нормальные формы булевых функций. Двойственность, самодвойственность, монотонность булевых функций. Минимизация в классе дизъюнктивных нормальных форм. Контактные схемы. Логические задачи.

Тема 5. Исчисление высказываний и исчисление предикатов

Аксиоматические теории. Исчисление высказываний: определение, система аксиом, основные правила вывода. Производные правила вывода. Вывод из совокупности формул. Правила выводимости из совокупности. Теорема дедукции. Законы и правила перестановки, соединения и разъединения посылок. Связь логики высказываний и исчисления высказываний. Вывод формулы или ее отрицания из соответствующей совокупности формул. Полнота, независимость и непротиворечивость исчисления высказываний.

Предикаты. Область истинности предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Формулы логики предикатов, их равносильность. Выполнимость, общезначимость. Исчисление предикатов: аксиомы и правила вывода.

5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
3 семестр		
1	Практическое занятие 1. Размещения, перестановки, сочетания.	2
	Практическое занятие 2. Целочисленные линейные уравнения в натуральных числах	2
	Практическое занятие 3. Решение рекуррентных соотношений	2
	Практическое занятие 4. Производящие функции	2
2	Практическое занятие 5. Основные характеристики графов. Матрицы инцидентности и смеж-	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
	ности.	
	Практическое занятие 6. Идентификация графа. Подграфы.	2
	Практическое занятие 7. Орграфы	2
	Практическое занятие 8. Хроматическое число. Раскраска графа	2
	Практическое занятие 9. Маршруты, цепи и циклы. Пути и связность в орграфе	2
	Практическое занятие 10. Топологическая сортировка	2
	Практическое занятие 11. Деревья. Минимальное покрывающее дерево	2
	Практическое занятие 12. Задачи о кратчайшем пути на графе. Алгоритм Ли.	2
	Практическое занятие 13. Алгоритм Дейкстры	2
3	Практическое занятие 14. Способы задания множеств и операции над множествами.	2
Всего за семестр 3		28
4 семестр		
	Практическое занятие 1. Высказывания. Логические операции. Формулы логики высказываний. Равносильность формул.	2
	Практическое занятие 2. Тавтологически истинные и тавтологически ложные формулы. Двойственность.	2
	Практическое занятие 3. Нормальные формы формул. Разрешимость.	2
	Практическое занятие 4. Логические функции унарные и бинарные	2
	Практическое занятие 5. Минимизация в классе дизъюнктивных нормальных форм	2
	Практическое занятие 6-7. Исчисление высказываний: определение, система аксиом, основные правила вывода	4
	Практическое занятие 8-9. Вывод формулы или ее отрицания из соответствующей совокупности формул.	4
	Практическое занятие 10. Предикаты и кванторы	2
Всего за семестр 4		20
Итого по дисциплине		48

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
3 семестр		
1	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Комбинаторный анализ» (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 4, 6, 7]).	4
2	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Теория графов» (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 2, 3, 4, 6, 7]).	17
3	1 Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Основы теории множеств» (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 4, 7-13]).	4
Всего за семестр 3		25
4 семестр		
4	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Математическая логика: высказывания и булева алгебра» (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 4, 5, 7-13]).	16
5	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Исчисление высказываний и исчисление предикатов» (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 3, 4, 5, 7-13]).	16
Всего за семестр 4		32
Итого по дисциплине		57

5.7 Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Шевелев, Ю.П. **Дискретная математика** [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0810-8. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71772>.

2. Герасимов, А.С. **Курс математической логики и теории вычислимости** [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1666-0. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50159>

б) дополнительная литература:

3. Микони, С.В. **Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы** [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1386-7. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4316>

4. Асанов, М.О. **Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы** [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1068-2. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/536>.

5. Шевелев, Ю.П. **Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах)** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1359-1. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5251>.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6 **Математический форум Math Help Planet** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://mathhelpplanet.com/static.php?p=teoriya-grafov-ponyatiya-i-opredeleniya> свободный (дата обращения 17.08.2017).

7 **Математическая логика** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bourabai.ru/dm/logic/math.htm> свободный (дата обращения 17.08.2017).

8 **Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.intuit.ru/> свободный (дата обращения 17.08.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

9 **Российская национальная библиотека** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nlr.ru/>, свободный (дата обращения 17.08.2017).

10 **Библиотека учебной и научной литературы** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sbiblio.com>, свободный (дата обращения 17.08.2017).

11 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения 17.08.2017).

12 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения 17.08.2017).

13 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://e.lanbook.com>, (дата обращения 17.08.2017).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные классы кафедры № 8 (ауд.: 800, 801, 803, 804) с доступом в Интернет, переносной проектор.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Теория графов и математическая логика» предполагается использовать следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется дисциплина «Теория графов и математическая логика».

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

По дисциплине «Теория графов и математическая логика» планируется проведение как информационных, так и проблемных лекций. Информационные лекции направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Проблемные лекции активизируют интеллектуальный

потенциал и мыслительную деятельность студентов, которые приобретают умение вести дискуссию. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки.

Практическое занятие обеспечивает связь теории и практики, содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера.

Самостоятельная работа: является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирования навыка самостоятельного приобретения новых знаний по вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, работа с периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящейся в информационных сетях, отработка навыков работы со специализированными программными пакетами. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу, а также подготовку к индивидуальным заданиям.

В рамках изучения дисциплины «Теория графов и математическая логика» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду MS Office.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств дисциплины «Теория графов и математическая логика» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление, как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Фонд оценочных средств дисциплины «Теория графов и математическая логика» для текущего контроля включает: устные опросы и индивидуальные задания.

Устный опрос проводится на лекционных занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Индивидуальное задание предназначено для проверки умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 и 4 семестрах.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
3 семестр				
Контактная работа				
Аудиторные занятия				
Лекция 1 (Тема 1)	1	2	1	
Практическое занятие 1 (Тема 1)	2,5	3	1	
Лекция 2 (Тема 1)	1	2	2	
Практическое занятие 2 (Тема 1)	2,5	3	2	
Лекция 3 (Тема 1)	1	2	3	
Практическое занятие 3 (Тема 1)	2,5	3	3	
Лекция 4 (Тема 1)	1	2	4	
Практическое занятие 4 (Тема 1)	2	3	4	
Лекция 5 (Тема 2)	1	2	5	
Практическое занятие 5 (Тема 2)	2	3	5	
Лекция 6 (Тема 2)	1	2	6	
Практическое занятие 6 (Тема 2)	2	3	6	
Лекция 7 (Тема 2)	1	2	7	
Практическое занятие 7 (Тема 2)	2	3	7	
Лекция 8 (Тема 2)	1	2	8	
Практическое занятие 8 (Тема 2)	2	3	8	
Лекция 9 (Тема 2)	1	2	9	
Практическое занятие 9 (Тема 2)	2	3	9	
Лекция 10 (Тема 2)	1	2	10	
Практическое занятие 10(Тема 2)	2	3	10	

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Лекция 11 (Тема 2)	1	2	11	
Практическое занятие 11(Тема 2)	2	3	11	
Лекция 12 (Тема 2)	1	2	12	
Практическое занятие 12(Тема 2)	2,5	3	12	
Лекция 13 (Тема 2)	1	2	13	
Практическое занятие 13(Тема 2)	2,5	3	13	
Лекция 14 (Тема 3)	1	2	14	
Практическое занятие 14(Тема 3)	2,5	3	14	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине за 3 семестр	60	100		
<i>Премииальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Участие в конференции по темам дисциплины		10		
Научная публикация по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов за 3 семестр		20		
Всего по дисциплине за 3 семестр для рейтинга		120		
4 семестр				
<i>Контактная работа</i>				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция 1 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 1 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Лекция 2 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 2 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Лекция 3 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 3 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Лекция 4 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 4 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Лекция 5 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 5 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Лекция 6 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 6 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Лекция 7 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 7 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Лекция 8 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 8 (Тема 4)	2,25	3,5	1-19	
Лекция 9 (Тема 5)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 9 (Тема 5)	2,25	3,5	1-19	
Лекция 10 (Тема 5)	2,25	3,5	1-19	
Практическое занятие 10(Тема 5)	2,25	3,5	1-19	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине за 4 семестр	60	100		
<i>Премимальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Участие в конференции по темам дисциплины		10		
Научная публикация по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов за 4 семестр		20		
Всего по дисциплине за 4 семестр для рейтинга		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале (3,4 семестры)				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3 семестр:

Посещение студентом лекционного занятия с ведением конспекта оценивается в 1 балл. Ответы на вопросы из устного опроса – до 0,5 баллов.

Посещение обучающимся практических занятий с ведением конспекта оценивается от 2 до 2,5 баллов. Выполнение индивидуального задания - от 0,5 до 1, в зависимости от сложности задания.

4 семестр:

Посещение студентом лекционного занятия с ведением конспекта оценивается в 2,25 балла. Ответы на вопросы из устного опроса – до 1,25 балла.

Посещение обучающимся практических занятий с ведением конспекта оценивается в 2,25 балла. Выполнение индивидуального задания - до 1,25 балла.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Выписать квадратичную форму, соответствующую данной матрице. Привести полученную форму к каноническому виду ортогональным преобразованием координат. Найти отрицательный и положительный индексы инерции, ранг и сигнатуру этой формы.

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 \\ -3 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 5 \end{pmatrix}$$

2. Выполнить преобразования.

$$57126974_{10} = X_2$$

$$A545EC_{16} = X_8$$

$$111101011101_2 = X_{16}$$

$$101100101001112 = X_{10}$$

3. Выполнить операции в обратном коде.

$$01110100101 + 10101110101$$

$$01111001000 + 01101111101$$

$$11011100001 + 10001101110$$

$$1000011101110 + 1011101000111$$

4. Выполнить операции в дополнительном коде.

$$1001000101 + 1011010110$$

$$01101111 + 1010101100111$$

$$1000100111 + 10101000101$$

$$10111011010 + 100011010100$$

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

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)</i>		
<p>Знать: - способы самостоятельной формализации прикладных задач на языке теории графов и математической логики.</p>	1 этап формирования	<p>- перечисляет основные понятия и способы построения неориентированных и орграфов, виды графов, знает алфавит и синтаксис построения логических функций и высказываний;</p>
	2 этап формирования	<p>- воспроизводит все виды матриц графов, свободно преобразует вид задания графа, знает методы построения сложных логических функций и высказываний.</p>
<p>Уметь: - самостоятельно применять методы теории графов и математической логики к решению прикладных и научно-исследовательских задач.</p>	1 этап формирования	<p>- описывает базовые методы обработки графов, основные аксиомы исчисления высказываний и предикатов;</p>
	2 этап формирования	<p>- применяет различные методы обработки графов с выбором оптимального, применять для решения задач различные формы логических выражений и правила вывода с выбором оптимального;</p>
<p>Владеть: - способностью и готовностью к изучению дальнейших понятий и теорий современной математической логики и теории графов, а также к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных</p>	1 этап формирования	<p>- обнаруживает навыки изучения новых методов теорий современной математической логики и теории графов;</p>
	2 этап формирования	<p>- оценивает степень адекватности применяемых методов, активного примене-</p>

Критерий	Этапы формирования	Показатель
задач.		ния новых методов теории графов и современной математической логики;
<i>Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-9)</i>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия теории графов, формальной логики, элементарной теории множеств, логики высказываний, исчисления высказываний, а также логики предикатов и её взаимоотношение с исчислением предикатов. 	1 этап формирования	- описывает основные понятия и принципы теории графов, комбинаторного анализа, формальной логики, элементарной теории множеств, логики высказываний, исчисления высказываний, а также логики предикатов;
	2 этап формирования	- интерпретирует функциональные, логические и структурные связи между понятиями теории графов, комбинаторного анализа, формальной логики, элементарной теории множеств, логики высказываний, исчисления высказываний, а также логики предикатов
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математический аппарат теории графов с использованием комбинаторных конфигураций при решении типовых задач, а также обнаруживать применимость аппарата математической логики для решения научно-исследовательских задач. 	1 этап формирования	- строит граф для заданных исходных данных, применяет методы обработки графа, умеет выбрать необходимые базовые понятия математической логики для решения типовых задач;
	2 этап формирования	- выбирает алгоритмы обработки по принципу оптимальности, а также сравнивает конкретные методы и правила вывода логической обработки данных для выбора наиболее удобного;
Владеть:	1 этап	- выделяет способы мате-

Критерий	Этапы формирования	Показатель
- аппаратом и методами теории графов и математической логики для грамотной математической постановки и анализа конкретных задач, возникающих в профессиональной деятельности.	формирования	математической постановки прикладной задачи на языке теории графов и математической логики и выбора методов решения;
	2 этап формирования	- анализирует различные способы постановки и решения задач с применением логических схем, булевых функций, исчисления высказываний и предикатов;

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за экзамен – 30. Минимальное количество баллов за экзамен – 15 баллов.
2. При наборе менее 15 баллов – экзамен не сдан по причине недостаточного уровня знаний.
3. Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета и за решение задачи.
4. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:
 - *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;
 - *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;
 - *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;
 - *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
 - *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
 - *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

- 7 баллов: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
 - 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
 - 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
 - 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.
5. Решение задачи оценивается следующим образом:
- 10 баллов: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;
 - 9 баллов: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;
 - 8 баллов: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;
 - 7 баллов: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;
 - 6 баллов: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;
 - 5 баллов: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;
 - 4 балла: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

- 3 балла: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;
- 2 балла: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;
- 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень типовых вопросов для проведения устного опроса

3 семестр

1. Общие правила комбинаторики.
2. Размещения. Перестановки. Сочетания.
3. Свойства сочетаний. Доказать одно по выбору.
4. Арифметический квадрат. Арифметический треугольник. Свойства.
5. Числа Фибоначчи. Их связь с биномиальными коэффициентами.
6. Понятие графа. Нуль-граф, полный граф, дополнительный граф.
7. Способы задания графов. Изоморфность. Инцидентность. Смежность.
8. Степень вершины. Однородный граф. Степень вершины полного графа.
9. Путь. Цикл.
10. Части графа. Связность графа. Точка сочленения. Мост. Признаки мостов.
11. Дерево. Лес. Цикломатическое число (вывод). Разделяющее множество.
12. Эйлеровы графы. Необходимые и достаточные условия существования эйлерова цикла в графе.
13. Необходимые и достаточные условия существования эйлерова пути в графе.
14. Теорема о существовании k путей в связном графе с $2k$ нечетными вершинами, которые в совокупности содержат все ребра графа в точности по одному разу.
15. Гамильтоновы графы. Достаточные условия существования гамильтоновых циклов в графе.
16. Теорема Эйлера.
17. Плоский граф. Граф Понтрягина-Куратовского.
18. Теорема Жордана.

19. Ориентированные графы. Степень вершины ориентированного графа. Способы задания ориентированных графов.
20. Теорема о существовании ориентированного цикла в графе.
21. Отношения и графы.
22. Транспортные сети. Основные понятия.
23. Понятие множества. Способы задания множеств. Булеан. Основные операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
24. Прямое (декартово) произведение множеств
25. Обратное отношение. Композиция отношений.
26. Функция. Инъекция. Сюръекция. Биекция.
27. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Примеры.
28. Бинарные отношения. Матрица бинарного отношения. Основные свойства матриц бинарных отношений.

4 семестр

1. Высказывания. Логические операции над высказываниями.
2. Формулы алгебры логики.
3. равносильные преобразования формул алгебры логики.
4. Двойственные формулы. Закон двойственности.
5. Нормальные формы формул.
6. Проблема разрешимости алгебры логики. Критерии тождественной истинности и тождественной ложности.
7. Булевы функции. Нормальные формы булевых функций.
8. Двойственность, самодвойственность, монотонность булевых функций.
9. Релейно-контактные схемы.
10. Исчисление высказываний. Основные правила вывода.
11. Определение доказуемой формулы. Производные правила вывода.
12. Определение формулы, выводимой из совокупности формул. Вывод из совокупности формул.
13. Правила выводимости из совокупности.
14. Теорема дедукции. Обобщенная теорема дедукции.
15. Правила введения дизъюнкции и конъюнкции.
16. Законы и правила перестановки, соединения и разъединения посылок.
17. Теоремы, выражающие связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний.
18. Проблемы разрешимости, непротиворечивости, полноты и независимости исчисления высказываний.
19. Предикат. Множество истинности предиката. Логические операции над предикатами.

20. Кванторные операции.
21. Понятие формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов.
22. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов. Теорема о приведении формул логики предикатов к п.н.ф.
23. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Связь между общезначимостью и выполнимостью формул л.п.
24. Применение языка логики предикатов.

Перечень типовых заданий для индивидуальных заданий

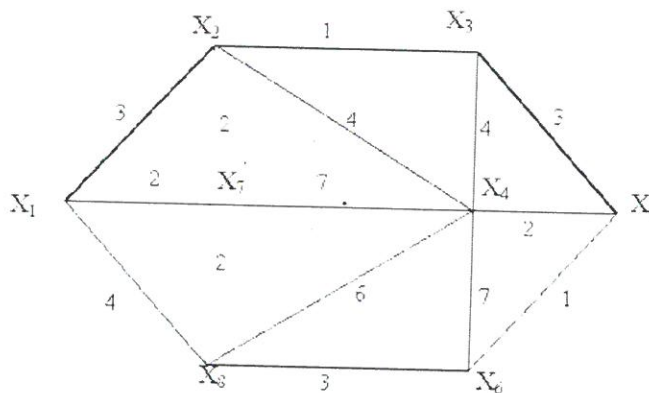
3 семестр

Задачи к индивидуальному заданию №1

1. Из 12 слов мужского рода, 9 женского и 10 среднего надо выбрать по одному слову каждого рода. Сколькими способами может быть сделан этот выбор?
2. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове «парабола»?
3. Из состава конференции, на которой присутствует 52 человека, надо избрать делегацию, состоящую из 5 человек. Сколькими способами это можно сделать?
4. В местком избрано 9 человек. Из них надо выбрать председателя, заместителя председателя, секретаря и культорга. Сколькими способами это можно сделать?

Задачи к индивидуальному заданию №2

1. Нарисуйте два связных графа с 5 вершинами каждый так, чтобы один граф был деревом, другой деревом не являлся и был ориентируемым. Для второго графа составьте матрицы смежности $M(G)$, достижимости $D(G)$, расстояний $S(G)$.
2. В графе найти длину кратчайшего пути из X_4 в X_1 :



Задачи к индивидуальному заданию №3

- Найдите $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, если:
 - $A = \{a, b, c, d, e\}$, $B = \{a, c, e\}$;
 - $A = \{a, b, c, d, e\}$, $B = \{k, l, m\}$;
 - $A = \{a, b, c, d, e\}$, $B = \emptyset$.
- По итогам экзаменов из 40 студентов отличную оценку по математике имели 11 студентов, по физике – 15, по химии – 13, по математике и физике – 4, по математике и химии – 3, по физике и химии – 3, по всем трем предметам – 1. Сколько студентов получили хотя бы по одной отличной оценке?

4 семестр

Задачи к индивидуальному заданию №4

1. Построить таблицу истинности логической функции и построить её СДНФ двумя способами

- $f(x_1, x_2, x_3) = (\neg x_1 \vee x_2) \rightarrow (x_1 \wedge x_3)$
- $f(x_1, x_2, x_3) = ((x_2 \rightarrow x_3) \wedge x_1) \leftrightarrow ((x_1 \vee x_3) \oplus x_2)$
- $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \leftrightarrow x_2) \rightarrow ((x_1 \wedge x_2) \vee x_2)$
- $f(x_1, x_2, x_3) = ((x_3 \oplus \neg x_1) \wedge x_2) \rightarrow (x_1 \vee x_3)$

2. Доказать тождество двумя способами: по таблицам истинности и аналитически.

- $x_1 \mid x_2 = \neg(x_1 \wedge x_2) = \neg x_1 \vee \neg x_2$
- $x_1 \downarrow x_2 = \neg(x_1 \vee x_2) = \neg x_1 \wedge \neg x_2$
- $\neg(\neg x) = x$
- $x \vee \neg x = 1$

Задание к индивидуальному заданию №5

1. Среди следующих предложений выделить предикаты и для каждого из них указать область истинности, если $M = R$ для одноместных предикатов и $M = R \times R$ для двухместных предикатов:

- | | |
|-------------------------|--|
| 1) $x+5=1$; | 2) при $x=2$ выполняется равенство $x^2 - 1 = 0$; |
| 3) $x^2 - 2x + 1 = 0$; | 4) существует такое число x , что $x^2 - 2x + 1 = 0$; |
| 5) $x+2 < 3x-4$; | 6) однозначное число x кратно 3; |
| 7) $(x+2) - (3x-4)$; | 8) $x^2 + y^2 > 0$. |

2. Найти отрицание формулы $\forall x \exists y (R(x, y) \rightarrow L(x, y))$.

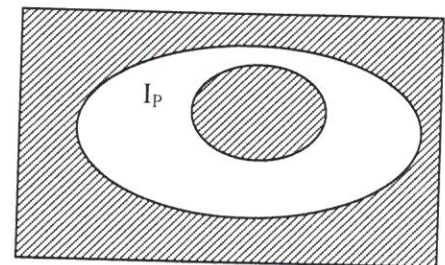
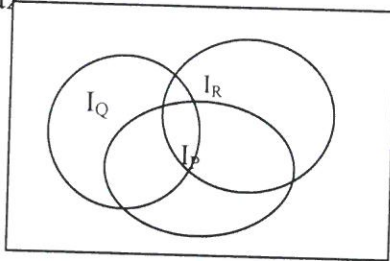
3. Привести к п.н.ф. формулу $A \equiv \forall x \exists y P(x, y) \& \overline{\exists x \forall y Q(x, y)}$.

4. Даны предикаты $P(x)$: "x — четное число" и $Q(x)$: "x кратно 3", определенные на множестве $M = \{1, 2, 3, \dots, 15\}$. Найти области истинности предикатов:

- а) $P(x) \& Q(x)$ б) $P(x) \vee Q(x)$ в) $\overline{P(x)}$ г) $P(x) \rightarrow Q(x)$.

5. Предикаты $A(x, y)$ и $B(x, y)$ определены на множестве $M = M_1 \times M_2 \subset R \times R$. Найти множество истинности предиката $A(x, y) \leftrightarrow B(x, y)$ и изобразить ее с помощью кругов Эйлера-Венна.

6. Записать предикаты, полученные в результате логических операций над предикатами $P(x), Q(x), R(x)$, области истинности которых заштрихованы на рисунках



Перечень примерных вопросов к экзамену для проведения промежуточной аттестации по итогам 3 семестра

1. Общие правила комбинаторики.
2. Размещения. Перестановки. Сочетания.
3. Свойства сочетаний. Доказать одно по выбору.
4. Арифметический квадрат. Арифметический треугольник. Свойства.
5. Числа Фибоначчи. Их связь с биномиальными коэффициентами.
6. Производящая функция. Примеры.
7. Рекуррентные соотношения. Примеры решения.
8. Определение графа, мультиграфа, псевдографа, подграфы.
9. Виды графов. Матрицы графов. Диаметр, радиус и центр графа.
10. Ориентированные графы. Маршруты, цепи и простые цепи. Степень вершины графа, лемма о рукопожатиях.
11. Связность в орграфах. Основные понятия. Компоненты связности.

12. Конденсация орграфа. Отыскание сильных компонент.
13. Матрицы достижимостей. Получение матрицы достижимостей. Алгоритм Уоршола. База графа.
14. Деревья. Основные понятия. Описание деревьев. Задачи с деревьями.
15. Пути и маршруты в графах. Существование путей. Пересчет маршрутов и путей. Перечисление маршрутов и путей. Задачи о кратчайших путях.
16. Графы с дугами единичной длины. Графы со взвешенными дугами (ребрами). Ациклические орграфы.
17. Плоские и планарные графы. Грани плоского графа.
18. Критерий двудольности графа.
19. Эйлеровы циклы. Определение и условия существования. Алгоритм поиска эйлерова цикла.
20. Задача почтальона.
21. Гамильтоновы циклы. Определение и условия существования. Методы поиска гамильтоновых циклов.
22. Задача коммивояжера. Применение и методы решения задачи. Метод ветвей и границ.
23. Булеан. Основные операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
24. Прямое (декартово) произведение множеств
25. Обратное отношение. Композиция отношений.
26. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.
27. Бинарные отношения. Основные свойства матриц бинарных отношений.

Перечень примерных вопросов к экзамену для проведения промежуточной аттестации по итогам 4 семестра

1. Исчисление высказываний. Основные правила вывода.
2. Определение доказуемой формулы. Производные правила вывода.
3. Определение формулы, выводимой из совокупности формул. Вывод из совокупности формул.
4. Правила выводимости из совокупности.
5. Теорема дедукции. Обобщенная теорема дедукции.
6. Правила введения дизъюнкции и конъюнкции.
7. Законы и правила перестановки, соединения и разъединения посылок.
8. Теоремы, выражающие связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний.
9. Проблемы разрешимости, непротиворечивости, полноты и независимости исчисления высказываний.

10. Предикат. Множество истинности предиката. Логические операции над предикатами.

11. Кванторные операции.

12. Понятие формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов.

13. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов. Теорема о приведении формул логики предикатов к п.н.ф.

14. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Связь между общезначимостью и выполнимостью формул л.п.

15. Применение языка логики предикатов.

Типовая задача для промежуточной аттестации (3 семестр)

Из 3 экземпляров учебника алгебры, 7 экземпляров учебника геометрии и 7 экземпляров учебника тригонометрии надо выбрать один учебник. Сколькими способами это можно сделать?

Типовая задача для промежуточной аттестации (4 семестр)

Даны предикаты $P(x): "x^2 - 4 = 0"$ и $Q(x): "3x - 2 < 17"$. Найти области истинности этих предикатов, если их область определения есть а) R ; б) N .

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

Приступая к изучению дисциплины «Теория графов и математическая логика», обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Также ему следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. Также в этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную деятельность.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. На первом занятии преподаватель осуществляет входной контроль по вопросам дисциплин, являющимися предшествующими для дисциплины «Теория графов и математическая логика» (п. 2).

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимися самостоятельной работы.

Темы лекций и рассматриваемые в ходе их вопросы приведены в п. 5.3.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине «Теория графов и математическая логика» проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска новых знаний. Для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно.

Систематичность занятий предполагает равномерное распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Теория графов и математическая логика» (дисциплина изучается в течение 3-го и 4-го семестров).

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Экзамен (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Теория графов и математическая логика») в 3 и 4 семестрах позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины. Экзамен предполагает ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи (п. 9.6).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №16 Прикладной математики

« 22 » декабря 2014 года, протокол № 5.

Разработчики:

к.т.н., доцент


Муксимова Р.Р.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 8 Прикладной математики и информатики

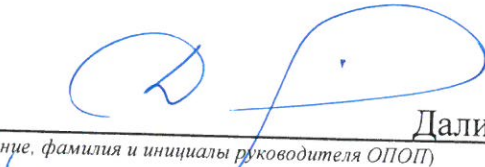
к.т.н., доцент


Далингер Я.М.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент


Далингер Я.М.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 21 » января 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).