




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

Согласовано
Руководитель ОП
Системный анализ, управления и обработка информации
(название образовательной программы)


А.Н. Жирабок
(подпись) (Ф.И.О.)
21 июня 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
автоматизации и управления

В.Ф. Филаретов
(подпись)
21 июня 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки – 27.06.01 Управление в технических системах
Профиль – Системный анализ, управления и обработка информации (технические науки)
Образовательная программа Системный анализ, управления и обработка информации
(технические науки)
Форма подготовки очная

Инженерная школа
Кафедра автоматизации и управления
курс 2 семестр 3
лекции 8 час. / 0,25 з.е.
практические занятия 10 час. / 0,3 з.е..
лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом
всего часов аудиторной нагрузки 18 час. / 0,5 з.е.
самостоятельная работа 180 час. / 5 з.е.
контрольные работы – не предусмотрено учебным планом
зачет – не предусмотрено учебным планом
экзамен 3 семестр

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 892

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и управления 21 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой В.Ф. Филаретов
Составитель: докт. техн. наук, профессор, профессор кафедры автоматизации и управления
А.Н. Жирабок

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дискретная математика»

Дисциплина разработана для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)» и входит в часть дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.1.2).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часа (6 з.е). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), практические занятия (10 часов) и самостоятельная работа аспиранта (198 часов, в том числе экзамен 18 часов). Дисциплина реализуется на 2 году обучения в 3 семестре.

Дисциплина «Дискретная математика» опирается на уже изученную дисциплину «Математика». В свою очередь она является «фундаментом» для выполнения диссертации. Дисциплина изучает ряд разделов высшей математики: бинарные отношения, элементы функционального анализа и теории алгоритмов.

Цель:

Целью дисциплины является изучение некоторых разделов высшей математики, необходимых для успешного освоения последующих специальных дисциплин аспирантского плана подготовки.

Задачи:

1. Приобретение знаний в теории бинарных отношений.
2. Изучение основ функционального анализа.
3. Изучение основ теории алгоритмов.

Для успешного изучения дисциплины «Дискретная математика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность владеть междисциплинарным подходом как методологической основой построения и исследования методов и средств проектирования систем управления техническими объектами; владеть методами проведения натуральных и модельных экспериментов (ПК-1).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
владение научно-предметной областью знаний (ОПК-5)	знает	научно-предметную область знаний в части управления техническими системами
	умеет	использовать методы и технологии управления техническими системами
	владеет	методами и технологии управления техническими системами
способность применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления техническими объектами, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований (ПК-3)	знает	современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования
	умеет	описывать технические объекты математическими моделями и применять программные средства для их исследования
	владеет	методами описания технических объектов математическими моделями и применения программных средств для их исследования

Для формирования указанных компетенций в рамках дисциплины «Дискретная математика» применяются следующие методы активного обучения: «практическое занятие – развернутая беседа» с обсуждением решенной задачи, «диспут на лекции».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (8 ЧАС.)

Раздел I. Основы теории множеств (1 час.)

Тема 1. Основные операции над множествами.

Интуитивное определение множества, операции над множествами – объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, декартово произведение.

Тема 2. Отображения и их свойства.

Определение отображения, виды отображений – взаимнооднозначное, отображение «на», биективное отображение. Композиция отображений.

Тема 3. Понятие мощности множества.

Теорема о конечных множествах. Определение мощности множества. Счетные и континуальные множества, примеры.

Проблемные вопросы. Как можно объяснить то, что интуитивная теория множеств содержит парадоксы? Как можно интерпретировать композицию отображений? В каком смысле дуальны взаимнооднозначное отображение и отображение «на»?

Диспут на тему: существуют ли множества, промежуточные между счетными и континуальными?

Раздел II. Машины Тьюринга (1 час.)

Тема 1. Алгоритмы, основные понятия.

Интуитивное понятие алгоритма. Существующие модели алгоритмов: машина Тьюринга, рекурсивные функции, нормальные алгоритмы.

Тема 2. Машины Тьюринга, основные понятия.

Определение машины Тьюринга. Состав машины Тьюринга. Примеры машин Тьюринга. Композиция машин Тьюринга

Тема 3. Применения машин Тьюринга

Алгоритмическая неразрешимость. Сложность алгоритмов.

Проблемные вопросы. Как объяснить, что все модели алгоритмов эквивалентны между собой? Построить машину Тьюринга для вычисления предиката.

Диспут на тему: почему некоторые проблемы алгоритмически неразрешимы? Каковы практические выводы можно сделать из существования алгоритмической неразрешимости?

Раздел 3. Топологические и метрические пространства (1 час.)

Тема 1. Топологические пространства.

Определение топологические пространства, основные свойства.

Тема 2. Метрические пространства.

Определение метрики через аксиомы. Открытые и замкнутые множества, замыкание. Сходимость и полнота. Неподвижные точки.

Раздел 4. Линейные пространства (2 час.)

Тема 1. Определение линейного пространства.

Определение линейного пространства через аксиомы. Линейная независимость, базис.

Тема 2. Фактор-пространство.

Определение фактор-пространства, классы смежности. Линейные функционалы и операторы.

Тема 3. Норма, примеры.

Определение нормы через аксиомы. Примеры нормированных пространств. Банахово пространство.

Тема 4. Скалярное произведение.

Определение скалярного произведения через аксиомы, примеры. Гильбертово пространство. Теорема об ортогонализации.

Раздел 5. Булева алгебра и конечные автоматы (3 час.)

Тема 1. Булевы функции.

Определение булевой функции, примеры. Основные булевы функции. Дизъюнктивная нормальная форма. Формулы двойственности. Многочленные булевы функции.

Тема 2. Минимизация булевых функций.

Понятие минимизации булевых функций. Минимизация с помощью карт Карно. Практические приложения минимизации.

Проблемные вопросы. Чем булевы функции отличаются от функций, изучаемых в классическом анализе? Почему булевы функции стали столь популярны в 50-е годы 20-го века.

Тема 3. Конечные автоматы.

Определение конечного автомата. Виды автоматов. Минимизация конечных автоматов. Эксперименты с автоматами. Приложения конечных автоматов.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (10 час.)

Занятие 1. Анализ заданных бинарных отношений. (2 час.)

1. Выявление свойств заданных бинарных отношений.
2. Построение классов толерантности или эквивалентности.

Проблемные вопросы. Дайте графическую интерпретацию свойств рефлексивность, симметричность, асимметричность, антисимметричность, транзитивность. Как объяснить, что классы толерантности могут пересекаться? Как объяснить, что классы эквивалентности не могут пересекаться? Каким аксиомам удовлетворяет отношение строгого порядка?

Занятие 2. Построение машин Тьюринга. (2 час.)

1. Построение машины Тьюринга для сложения чисел.
2. Построение машины Тьюринга для умножения чисел.
3. Построение машины Тьюринга для определения четности числа.

Занятие 3. Доказательство простых теорем. (2 час.)

1. Теорема о замкнутых и открытых множествах.
2. Теорема о фактор-пространстве.
3. Теорема о нормированных и метрических пространствах.
4. Теорема о пространствах со скалярным произведением и нормированных пространствах.

Проблемные вопросы. Что необходимо использовать для доказательства теоремы о непрерывности отображений топологических пространств? Что необходимо использовать для доказательства того, что метрическое пространство является топологическим? Доказать, что кодовое расстояние удовлетворяет аксиомам метрического пространства.

Занятие 4. Определение характеристик заданной матрицы (2 час.)

1. Определение ранга матрицы.
2. Определение собственных чисел и векторов.
3. Построение канонической формы Жордана.

Проблемные вопросы. Как получить формулы связи между различными базисами в трехмерном пространстве? Что необходимо использовать для доказательства того, что фактор-пространство L/L^* является линейным пространством? Как доказать, что если в некотором семействе векторов они попарно ортогональны, то они линейно независимы?

Занятие 5. Минимизация конечного автомата. (2 час.)

1. Построение последовательности разбиений состояний.
2. Построение таблицы переходов минимальной модели.
3. Построение графа и таблицы переходов конечного автомата.
4. Кодирование состояний.
5. Построение и минимизация булевых функций.

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дискретная математика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Бинарные отношения и их свойства.	(ОПК-5)	знает	3, 5, 8 недели – блиц-опрос на лекции (УО)	Зачет. Вопросы 1-16 перечня
			умеет		

	Машины Тьюринга и их свойства		владеет	10 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1)	типовых вопросов. (Приложение 2).
2	Элементы функционального анализа и алгебраические структуры	(ПК-3)	знает	12, 14, 16 недели – блиц-опрос на лекции (УО)	Зачет. Вопросы 32-35 и 50-58
умеет					
владеет			17 неделя – выполнение второй части задания (Приложение 1)	перечня типовых вопросов. (Приложение 2).	

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Вдовин, А.Ю. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории / А.Ю. Вдовин, Л.В. Михалева, В.М. Мухина. — СПб. : "Лань", 2009.— 186 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45
2. Жирабок А.Н., Шумский А.Е. Алгебраические методы анализа нелинейных динамических систем. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 232 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266625&theme=FEFU>
3. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=220 Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера. — СПб. : "Лань", 2009.— 396 с.

Дополнительная

1. Кузнецов О.П. Андельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. М.: Энергоатомиздат, 1988. 480 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411773&theme=FEFU>
2. Горбатов В.А. Основы дискретной математики. М.: Высш. шк., 1986 311 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:410829&theme=FEFU>
3. Неймарк Ю.И., Коган Н.Я., Савельев В.П. Динамические модели теории управления. М.: Наука, 1985. 400.с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:673769&theme=FEFU>

4. Андреев Ю.Н. Управление линейными конечномерными объектами. М.: Наука, 1976. 432 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:673042&theme=FEFU>

5. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988. 208 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:55715&theme=FEFU>

6. <http://window.edu.ru/resource/981/73981> Карчевский Е.М., Карчевский М.М. Лекции по геометрии и алгебре: Учебное пособие. – Казань: Казанский федеральный университет, 2011. – 222 с.

7. <http://window.edu.ru/resource/283/65283> Корнилов П.А., Никулина Н.И., Семенова О.Г. Элементы дискретной математики: Учебное пособие. – Ярославль: ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2005. – 91 с.

8. <http://window.edu.ru/resource/896/76896> Агарева О.Ю. Дискретная математика: Учебное пособие. – М.: МАТИ, 2012. – 58 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/resource/981/73981> Карчевский Е.М., Карчевский М.М. Лекции по геометрии и алгебре: Учебное пособие. – Казань: Казанский федеральный университет, 2011. – 222 с.

2. <http://window.edu.ru/resource/283/65283> Корнилов П.А., Никулина Н.И., Семенова О.Г. Элементы дискретной математики: Учебное пособие. – Ярославль: ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2005. – 91 с.

3. <http://window.edu.ru/resource/896/76896> Агарева О.Ю. Дискретная математика: Учебное пособие. – М.: МАТИ, 2012. – 58 с.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс,	– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет,

Ауд. Е628	<p>включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор; – MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете; – САПР (Система автоматизированного проектирования) - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования.
-----------	---

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- самостоятельная работа;
- промежуточная аттестация.

Учебные занятия

В рамках реализации учебной дисциплины «Дискретная математика» предусмотрены учебные занятия двух типов: лекции и практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

На учебных занятиях аспиранту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Рекомендуется вести конспект лекций и практических занятий в отдельных тетрадях. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, максимально полный конспект,

записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- решение типовых задач по каждой теме в форме индивидуальных заданий,
- подготовка и выполнение курсовой работы,
- подготовка к экзамену.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому практическому занятию нужно изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

В разделе V настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми. Изучение литературы из блока «Дополнительная литература» является факультативным, может помочь получить более глубокие теоретические знания в области технической диагностики.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение

типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачниках.

При изучении бинарных отношений следует обратить внимание на отношение эквивалентности как наиболее часто используемое на практике отношение. Поскольку отношение эквивалентности дает классы эквивалентности, ему соответствует некоторое разбиение исходного множества на непересекающиеся части, что часто бывает полезным для упрощения решения задачи.

При изучении машин Тьюринга следует обратить внимание на состав машины, особенности ее работы и ее использование для решения некоторых задач. Следует осознать понятие алгоритмической неразрешимости и его значение для решения некоторых задач программирования.

При изучении основ функционального анализа следует обратить внимание на линейные пространства и связанный с ними аппарат матриц как очень часто используемый аппарат при решении задач теории систем и теории управления.

В разделе «Алгебраические структуры» главным являются приложения теории групп и колец в области кодов, исправляющих ошибки. С целью лучшего понимания материала слушателям предлагается выполнение задания, в котором производится моделирование процесса коррекции ошибок.

Следующим этапом самостоятельной работы является выполнение индивидуальных заданий, соответствующих изученной теме. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

Подготовка к курсовой работе состоит в систематизации полученных знаний и умений, повторении основных теоретических вопросов. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе, но затрагивает

весь материал учебного семестра. При подготовке к зачету следует обратить внимание на качественную сторону каждой темы, а не на ее формально-математическое содержание. При необходимости такое содержание может быть подсказано преподавателем, задача аспиранта – качественно объяснить его, дать все необходимые пояснения, привести примеры.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная доска.

Маркеры или мел (в соответствии с типом учебной доски).

Мультимедийная аудитория: проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м², Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки – 27.06.01 Управление в технических системах
Профиль – Системный анализ, управления и обработка информации (технические науки)
Образовательная программа Системный анализ, управления и обработка информации
(технические науки)
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1. Выполнение первой части задания	25.09.18 – 15.10.18	РГР	3 недели	УО, проверка полученных результатов
2. Выполнение второй части задания	20.10.18 – 10.11.18	РГР	3 недели	УО, проверка полученных результатов
3. Выполнение третьей части задания	20.11.18 – 10.12.18	РГР	3 недели	УО, проверка полученных результатов
4. Подготовка к текущим аттестациям	По графику аттестаций	самоподготовка	2 дня на каждую аттестацию	УО
5. Подготовка к зачету	15.12.18 - 22.12.18	самоподготовка	1 неделя	Тест

УО – устный опрос

Самостоятельная работа представлена в виде:

- задания по анализу свойств заданного бинарного отношения; построению машины Тьюринга для выполнения заданной операции; анализу свойств заданных матриц; моделированию процесса коррекции ошибок на основе кода, исправляющего ошибки;
- ответы на вопросы для проверки усвоения материала;
- подготовки к экзамену.

Характеристика заданий для самостоятельной работы и методические рекомендации по их выполнению

В качестве самостоятельной работы аспирантом выполняется расчетное задание по анализу свойств заданного бинарного отношения; анализу свойств заданных матриц; моделированию процесса коррекции ошибок на основе кода, исправляющего ошибки.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчет по заданию выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.

Основная часть и приложения нумеруются сплошной нумерацией. Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

1. 10-9 баллов выставляется, если аспирант выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите аспирант отвечает на все вопросы преподавателя.

2. 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите аспирант отвечает на все вопросы преподавателя.

3. 7-6 балл: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите аспирант не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

4. 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите аспирант не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

Типовое задание для самостоятельной работы

1. Произвести минимизацию конечного автомата, заданного таблицей переходов:

X	$u=0$	$u=1$	y
A	G	D	0
B	G	C	0
C	A	E	1
D	B	E	1
E	G	B	1
G	A	C	1

2. Две точки a и b на плоскости находятся в отношении R , если их координаты (x_a, y_a) и (x_b, y_b) удовлетворяют следующему условию:

Сумма расстояний от точек a и b до двух фиксированных точек A и B одинакова.

Проверить, что это отношение является отношением эквивалентности, определить классы эквивалентности и построить их геометрические образы.

3. Проверить линейную зависимость (или независимость) заданной системы векторов, определив ранг соответствующей матрицы.

$$a=(1 \ 2 \ 0 \ 0), \quad b=(0 \ -1 \ 2 \ 3), \quad c=(0 \ 0 \ 2 \ -1), \quad d=(1 \ 1 \ 4 \ 2).$$

4. Найти определитель, собственные числа и собственные вектора заданной матрицы A (можно воспользоваться операторами *det* и *eig* Матлаба). Проверить выполнение равенства $Av = \lambda v$, где v – собственный вектор, λ – собственное число. Найти обратную матрицу и проверить выполнение равенства $AA^{-1} = A^{-1}A = E$. Построить каноническую форму Жордана.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 0 & 4 & 2 \\ 1 & 5 & -1 \end{bmatrix}.$$

5. Построить таблицу сложения группы, заданной следующим образом:

Группа вращений правильного шестиугольника по часовой стрелке.

6. Для кода $(7,4)$ с порождающим многочленом $1 + x^2 + x^3$ и безызбыточного информационного слова $\alpha = (\alpha_0\alpha_1\alpha_2\alpha_3)$, описываемого полиномом $\alpha_3x^3 + \alpha_2x^2 + \alpha_1x + \alpha_0$, найти кодовое слово и, искажив один из его разрядов, реализовать процедуру декодирования с исправлением. Операции реализовать математически (умножением и делением многочленов) и на схемах (описать схемы динамическими уравнениями и провести моделирование).

Варианты отличаются исходными данными.

Вопросы для проверки усвоения материала

1. Бинарные отношения.
2. операции над бинарными отношениями.
3. Отношение толерантности.
4. Классы толерантности.
5. Отношение эквивалентности.
6. Классы вычетов по mod n .
7. Разбиения, их основные свойства.
8. Конструкция машины Тьюринга.
9. Машины Тьюринга для выполнения отдельных операций.
10. Понятие алгоритмической неразрешимости.

11. Метрические пространства.

12. Открытые и замкнутые множества в метрическом пространстве, их основные свойства.

13. Линейные пространства, основные понятия.

14. Нормированные пространства.

15. Пространства со скалярным произведением.

16. Евклидовы пространства.

17. Полугруппы. Полугруппа подстановок.

18. Группы. Разложение группы по подгруппе.

19. Циклические полугруппы.

20. Кольцо, идеал кольца, фактор-кольцо.

21. Что такое делитель нуля?



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки – 27.06.01 Управление в технических системах
Профиль – Системный анализ, управления и обработка информации (технические науки)
Образовательная программа Системный анализ, управления и обработка информации
(технические науки)
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Дискретная математика»**

владение научно-предметной областью знаний (ОПК-5)	знает	научно-предметную область знаний в части управления техническими системами
	умеет	использовать методы и технологии управления техническими системами
	владеет	методами и технологии управления техническими системами
способность применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления техническими объектами, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований (ПК-3)	знает	современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования
	умеет	описывать технические объекты математическими моделями и применять программные средства для их исследования
	владеет	методами описания технических объектов математическими моделями и применения программных средств для их исследования

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Бинарные отношения и их свойства. Машины Тьюринга и их свойства	(ОПК-5)	знает	3, 5, 8 недели – блиц-опрос на лекции (УО)	Зачет. Вопросы 1-16 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	10 неделя – выполнение первой части задания (Приложение 1)	
2	Элементы функционального анализа и алгебраическое структуры	(ПК-3)	знает	12, 14, 16 недели – блиц-опрос на лекции (УО)	Зачет. Вопросы 32-35 и 50-58 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	17 неделя – выполнение второй части задания (Приложение 1)	

Шкала оценивания уровня сформированных компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
владение научно-предметной областью знаний (ОПК-5)	знает (пороговый)	научно-предметную область знаний в части управления техническими системами	Знание научно-предметной области знаний в части управления техническими системами	Способность дать определения основных понятий предметной области знаний в части управления техническими системами
	умеет (продвинутый)	использовать методы и технологии управления техническими системами	Умение использовать методы и технологии управления техническими системами	Способность раскрыть суть методов и технологий управления техническими системами
	владеет (высокий)	методами и технологиями управления техническими системами	Владение методами и технологиями управления техническими системами	Способность проектировать системы управления техническими системами на основе известных методов и технологий
способность применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления техническими объектами, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований (ПК-3)	знает (пороговый)	современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования	Знание основных современных методов описания технических объектов	Способность дать определения основных современных методов описания технических объектов
	умеет (продвинутый)	описывать технические объекты математическими моделями и применять программные средства для их исследования	Умение понять методику описания технических объектов математическими моделями	Способность раскрыть суть описания технических объектов математическими моделями
	владеет (высокий)	методами описания технических объектов математическими моделями и применения программных средств для их исследования	Владение методами описания технических объектов математическими моделями	Способность описать заданный технические объекты математическими моделями и применить программные средства для их исследования

**Критерии выставления оценки на экзамене по дисциплине
«Дискретная математика»**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится тем, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки промежуточного тестирования

Контрольные тесты предназначены для аспирантов очной формы обучения, изучающих курс «Дискретная математика». Тесты необходимы как для контроля знаний в процессе текущей промежуточной аттестации, так и для оценки знаний, результатом которой может быть допуск к экзамену или выставление зачета.

При работе с тестами предлагается выбрать один вариант ответа из трех-четырёх предложенных. В то же время тесты по своей сложности неодинаковы. Среди предложенных имеются тесты, которые содержат несколько вариантов правильных ответов. Аспиранту необходимо указать все правильные ответы.

Тесты рассчитаны как на индивидуальное, так и на коллективное их решение. Они могут быть использованы в процессе и аудиторных занятий, и самостоятельной работы. Отбор тестов, необходимых для контроля знаний в процессе промежуточной и итоговой аттестации производится каждым преподавателем индивидуально.

Результаты выполнения тестовых заданий оцениваются преподавателем по пятибалльной шкале для выставления аттестации или по системе «зачет»-«не зачет». Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на более чем 90% предложенных преподавателем тестов. Оценка «хорошо» – при правильном ответе на более чем 70% тестов. Оценка «удовлетворительно» – при правильном ответе на 50% предложенных тестов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущая аттестация. Текущая аттестация по дисциплине «Дискретная математика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Дискретная математика» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты расчётно-графической работы и индивидуального домашнего задания, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по

аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра аспирант набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация. Промежуточная аттестация по дисциплине «Дискретная математика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Дискретная математика» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень типовых вопросов к экзамену

1. Бинарные отношения, операции над ними.
2. Отношение толерантности.
3. Классы толерантности.
4. Отношение эквивалентности.
5. Классы вычетов по mod 5.
6. Разбиения, их основные свойства.
7. Минимизация конечных автоматов.
8. Отношение частичного порядка.
9. Операции над разбиениями.
10. Топологические пространства.
11. Доказать теорему о непрерывности отображений топологических пространств.

12. Метрические пространства.
13. Открытые и замкнутые множества в метрическом пространстве, их основные свойства.
14. Доказать, что объединение произвольного числа открытых множеств и пересечение их конечного числа также является открытым множеством.
15. Линейные пространства, основные понятия.
16. Доказать, что фактор-пространство L/L^* является линейным пространством.
17. Нормированные пространства.
18. Доказать, что нормированные пространства являются метрическими пространствами.
19. Пространства со скалярным произведением.
20. Доказать, что если в некотором семействе векторов они попарно ортогональны, то они линейно независимы.
21. Евклидовы пространства.
22. Теорема об ортогонализации.
23. Полугруппы, основные понятия.
24. Полугруппа подстановок.
25. Группы, основные понятия.
26. Разложение группы по подгруппе.
27. Циклические полугруппы.
28. Доказать, что если число элементов в конечной группе является простым, то она является простейшей циклической группой.
29. Кольцо, идеал кольца, фактор-кольцо.
30. Доказать, что обратимый элемент в кольце не может быть делителем нуля.
31. Поле, основные понятия и свойства.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

1. Какое свойство бинарных отношений называется рефлексивностью:

- $(x,y) \in R, (y,z) \in R \Rightarrow (x,z) \in R,$
- $(x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \in R,$
- $(x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \notin R,$
- $(x,y) \in R$ и $(y,x) \in R \Rightarrow x=y,$
- $(x,x) \in R$ для всех $x \in X.$

2. Какое свойство бинарных отношений называется антисимметричностью:

- $(x,y) \in R, (y,z) \in R \Rightarrow (x,z) \in R,$
- $(x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \in R,$
- $(x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \notin R,$
- $(x,y) \in R$ и $(y,x) \in R \Rightarrow x=y,$
- $(x,x) \in R$ для всех $x \in X.$

3. Какое свойство бинарных отношений называется транзитивностью:

- $(x,y) \in R, (y,z) \in R \Rightarrow (x,z) \in R,$
- $(x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \in R,$
- $(x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \notin R,$
- $(x,y) \in R$ и $(y,x) \in R \Rightarrow x=y,$
- $(x,x) \in R$ для всех $x \in X.$

4. Какое свойство бинарных отношений называется симметричностью:

- $(x,y) \in R, (y,z) \in R \Rightarrow (x,z) \in R,$
- $(x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \in R,$
- $(x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \notin R,$
- $(x,y) \in R$ и $(y,x) \in R \Rightarrow x=y,$
- $(x,x) \in R$ для всех $x \in X.$

5. Какое свойство бинарных отношений называется асимметричностью:

- $(x,y) \in R, (y,z) \in R \Rightarrow (x,z) \in R,$
- $(x,y) \in R \Rightarrow (y,x) \notin R,$
- $(x,y) \in R$ и $(y,x) \in R \Rightarrow x=y,$
- $(x,x) \in R$ для всех $x \in X.$

6. Что означает термин «частичное» в отношении частичного порядка:

- не любая пара элементов сравнима между собой,
- элемент нельзя сравнивать сам с собой,
- есть элементы, которые нельзя сравнить ни с каким другим элементом.

7. Какими свойствами обладает отношение эквивалентности:

- рефлексивность,
- симметричность,
- антисимметричность,
- асимметричность,
- транзитивность.

8. Какими свойствами обладает отношение строгого порядка:

- рефлексивность,
- симметричность,
- антисимметричность,
- асимметричность,
- транзитивность

9. Какими свойствами обладает отношение толерантности:

- рефлексивность,
- симметричность,
- антисимметричность,
- асимметричность,
- транзитивность.

10. Какими свойствами обладает отношение частичного порядка:

- рефлексивность,
- симметричность,
- антисимметричность,
- асимметричность,
- транзитивность.

9. Могут ли пересекаться классы эквивалентности:

- могут,
- не могут

10. Могут ли пересекаться классы толерантности:

- могут,
- не могут

13. Какая аксиома в определении метрического пространства является неправильной:

- $\rho(x,y) \geq 0, \rho(x,x) = 0,$
- $\rho(x,y) = \rho(y,x),$
- $\rho(x,y) + \rho(y,z) \geq \rho(x,z).$

14. Какая аксиома в определении нормированного пространства является неправильной:

- $\|x,x\| \geq 0,$
- $\|ax\| = a\|x\|, a$ – произвольное число,
- $\|x+y\| \leq \|x\| + \|y\|.$

15. Какая аксиома в определении нормированного пространства является неправильной:

- $\|x,x\| \geq 0,$
- $\|x,x\| = 0$ для $x < 0,$
- $\|ax\| = a\|x\|,$
- $\|x+y\| \leq \|x\| + \|y\|.$