

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Дискретная математика Б2.Б.6

Направление подготовки: 090900.62 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Иваньшин П.Н.

Рецензент(ы):

Калимуллин И.Ш.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сушков С. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 643514

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Иваньшин П.Н. Кафедра теории относительности и гравитации Отделение физики , Pyotr.Ivanshin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

знать основные положения теории графов и теории формальных языков и автоматов;
 овладеть методами решения соответствующих задач;

уметь использовать эти методы при работе с конкретными приложениями и программами.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.6 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 090900.62 Информационная безопасность и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Для успешного освоения дисциплины необходимо овладеть курсом Алгебра

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-11 (общекультурные компетенции)	фундаментальная подготовка по основам профессиональных знаний и готовность к использованию их в профессиональной деятельности
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственных интересов и приоритетов
ПК-1 (профессиональные компетенции)	определение общих форм, закономерностей и инструментальных средств отдельной предметной области
ПК-2 (профессиональные компетенции)	умение понять поставленную задачу

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

знать основные положения теории графов и теории формальных языков и автоматов;

2. должен уметь:

уметь использовать эти методы при работе с конкретными приложениями и программами.

3. должен владеть:

овладеть методами решения соответствующих задач;

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

применять основные алгоритмы теории графов и теории конечных автоматов для решения задач

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятие графа. Оргграф, мультиграф. Лемма о рукопожатиях. Операции над графами. Изоморфизмы графов.	4	1	1	1	0	устный опрос
2.	Тема 2. Связность графов. Цепи, маршруты, циклы. Связность, реберная связность. Компоненты графа. Сильная связность в орграфах.	4	1	1	0	0	устный опрос
3.	Тема 3. Расстояние в графах. Понятия: радиус, диаметр, обхват, окружение и их свойства. Задача коммивояжера.	4	2	1	1	0	устный опрос
4.	Тема 4. Деревья и леса. Эквивалентные определения дерева. Классификация деревьев. Существование остовного дерева.	4	2	1	0	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Обходы графов. Гамильтоновы и Эйлеровы графы. Теоремы Дирака, Оре и Эйлера. Алгоритм Флери.	4	3	1	1	0	устный опрос
6.	Тема 6. Линейная алгебра на графах. Матрицы инцидентности и смежности. Пространства циклов и разрезов графов. Индуцированные циклы и минимальные разрезы.	4	3	1	0	0	устный опрос
7.	Тема 7. Реализация графов. Реализация графов в R^3 . Планарные графы. Формула Эйлера и ее следствия. Плоско-двойственные графы. Теорема Куратовского.	4	4	1	1	0	контрольная работа
8.	Тема 8. Раскрашивание графов Теоремы о 5-и и 4-х красках. Раскрашивание вершин, ребер и граней. Оценки раскрашиваемости.	4	4	1	0	0	устный опрос
9.	Тема 9. Хроматическое число и хроматический полином.	4	5	1	1	0	устный опрос
10.	Тема 10. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Алгоритмы Дейкстры и Флойда-Уоршола.	4	5	1	1	0	устный опрос
11.	Тема 11. Минимальные остовные деревья. Алгоритмы Прима и Крускала.	4	6	1	1	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
12.	Тема 12. Потоки в сетях. Понятие потока. Максимальный поток. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе.	4	6	1	1	0	устный опрос
13.	Тема 13. Накрытия. Вершинные и реберные накрытия. Независимые семейства вершин и ребер.	4	7	1	1	0	устный опрос
14.	Тема 14. Анализ графа цепи Маркова. Неприводимость цепи Маркова и сильная связность орграфа. Рекуррентные состояния. Алгоритм поиска в глубину.	4	7	1	1	0	устный опрос
15.	Тема 15. Период состояния цепи Маркова. Алгоритм поиска в ширину. Стационарные состояния.	4	8	1	1	0	контрольная работа
16.	Тема 16. Основные понятия теории автоматов. Алфавиты, слова, языки. Операции над словами и языками. Определение абстрактного автомата. Способы задания автоматов.	4	8	1	1	0	устный опрос
17.	Тема 17. Конечные автоматы. Операции над конечными автоматами. Префиксные, инфиксные коды	4	9	1	1	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
18.	Тема 18. Эквивалентные автоматы. Теорема Мура. Автоматы Мили и Мура. Частично-определенные автоматы. Минимизация конечных автоматов.	4	9	1	1	0	устный опрос
19.	Тема 19. Понятие частично-определенного автомата. Совместимость состояний. Классы совместимости. Алгоритм Ангера-Пола минимизации автоматов.	4	10	1	1	0	устный опрос
20.	Тема 20. Алгебраическая теория конечных автоматов. Кодирование внутренних состояний. Последовательная и параллельная декомпозиции. Минимальные автоматы.	4	10	1	1	0	устный опрос
21.	Тема 21. Регулярные выражения. Операторы регулярных выражений. выражения и шаблоны. Языки регулярных выражений и шаблонов. Построение регулярных выражений по шаблонам.	4	11	1	1	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
22.	Тема 22. Построение регулярного выражения по ДКА. Алгоритм преобразования регулярных выражений в ДКА. Теорема Клини. Лексический анализ. Применение регулярных выражений для решения задач лексического анализа. Алгебра Клини регулярных выражений.	4	11	1	1	0	контрольная работа
23.	Тема 23. Формальные грамматики. Деревья вывода. Регулярные и нерегулярные языки и грамматики.	4	12	1	1	0	устный опрос
24.	Тема 24. Регулярные языки. Свойства замкнутости регулярных языков. Замкнутость относительно булевых операций. Обращение. Гомоморфизмы.	4	12	1	1	0	устный опрос
25.	Тема 25. Проверка пустоты регулярных языков и алгоритмы ее решения. Проблема принадлежности слова регулярному языку и алгоритмы ее решения. Лемма накачки. Применение леммы накачки для доказательства нерегулярности языков.	4	13	1	1	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
26.	Тема 26. Контекстно-свободные грамматики и языки. Определение контекстно-свободных грамматик. Контекстно-свободный грамматический вывод. Примеры КС-языков.	4	13	1	1	0	устный опрос
27.	Тема 27. Деревья разбора. Взаимосвязь грамматических выводов и деревьев разбора. Неоднозначность в КС-языках и грамматиках. Исключение неоднозначности из КС-грамматик.	4	14	1	1	0	устный опрос
28.	Тема 28. Автоматы с магазинной памятью. Определение автомата с магазинной памятью (МПА). Вычисления МПА. Языки МПА. Допустимость по заключительному состоянию и по пустому магазину.	4	14	1	1	0	устный опрос
29.	Тема 29. Эквивалентность двух определений допустимости МПА. Преобразование КС-грамматики в МПА. Построение КС-грамматики по МПА. Детерминированные МПА (ДМПА). Соотношение между регулярными языками, КС-языками и языками ДМПА.	4	15	2	1	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
30.	Тема 30. Свойства контекстно-свободных грамматик. Нормальные формы кс-грамматик. Приведение кс-грамматик к нормальной форме Хомского. Лемма накачки для кс-языков. Примеры языков, не являющихся контекстно-свободными. Замкнутость кс-языков относительно подстановки, объединения, пересечения, гомоморфизма. Замкнутость кс-языков относительно пересечения с регулярными языками. 4	4	15	2	1	0	устный опрос
31.	Тема 31. Алгоритм проверки пустоты кс-языков. Алгоритм Кока-Янгера-Касами проверки принадлежности слова кс-языку. Синтаксические анализаторы. Генераторы синтаксических анализаторов.	4	16	2	1	0	устный опрос
32.	Тема 32. Вероятностные автоматы (ва). Определение вероятностного автомата. Типы вероятностных автоматов. Представимость языка в виде ва.	4	16	2	1	0	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				36	28	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие графа. Орграф, мультиграф. Лемма о рукопожатиях. Операции над графами. Изоморфизмы графов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Орграф, мультиграф. Лемма о рукопожатиях. Операции над графами. Изоморфизмы графов.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 4

Тема 2. Связность графов. Цепи, маршруты, циклы. Связность, реберная связность. Компоненты графа. Сильная связность в орграфах.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Цепи, маршруты, циклы. Связность, реберная связность. Компоненты графа. Сильная связность в орграфах.

Тема 3. Расстояние в графах. Понятия: радиус, диаметр, обхват, окружение и их свойства. Задача коммивояжера.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Расстояние в графах. Понятия: радиус, диаметр, обхват, окружение и их свойства. Задача коммивояжера.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 5

Тема 4. Деревья и леса. Эквивалентные определения дерева. Классификация деревьев. Существование остовного дерева.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Деревья и леса. Эквивалентные определения дерева. Классификация деревьев. Существование остовного дерева.

Тема 5. Обходы графов. Гамильтоновы и Эйлеровы графы. Теоремы Дирака, Оре и Эйлера. Алгоритм Флери.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Обходы графов. Гамильтоновы и Эйлеровы графы. Теоремы Дирака, Оре и Эйлера. Алгоритм Флери.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 6

Тема 6. Линейная алгебра на графах. Матрицы инцидентности и смежности. Пространства циклов и разрезов графов. Индуцированные циклы и минимальные разрезы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Линейная алгебра на графах. Матрицы инцидентности и смежности. Пространства циклов и разрезов графов. Индуцированные циклы и минимальные разрезы.

Тема 7. Реализация графов. Реализация графов в R^3 . Планарные графы. Формула Эйлера и ее следствия. Плоско-двойственные графы. Теорема Куратовского.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Реализация графов. Реализация графов в R^3 . Планарные графы. Формула Эйлера и ее следствия. Плоско-двойственные графы. Теорема Куратовского.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 7

Тема 8. Раскрашивание графов Теоремы о 5-и и 4-х красках. Раскрашивание вершин, ребер и граней. Оценки раскрашиваемости.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Раскрашивание графов Теоремы о 5-и и 4-х красках. Раскрашивание вершин, ребер и граней. Оценки раскрашиваемости.

Тема 9. Хроматическое число и хроматический полином.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Хроматическое число и хроматический полином.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 10

Тема 10. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Алгоритмы Дийкстры и Флойда-Уоршола.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Алгоритмы Дийкстры и Флойда-Уоршола.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 8

Тема 11. Минимальные остовные деревья. Алгоритмы Прима и Крускала.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Минимальные остовные деревья. Алгоритмы Прима и Крускала.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 9

Тема 12. Потоки в сетях. Понятие потока. Максимальный поток. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Потоки в сетях. Понятие потока. Максимальный поток. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 15

Тема 13. Накрытия. Вершинные и реберные накрытия. Независимые семейства вершин и ребер.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Накрытия. Вершинные и реберные накрытия. Независимые семейства вершин и ребер.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 11

Тема 14. Анализ графа цепи Маркова. Неприводимость цепи Маркова и сильная связность орграфа. Рекуррентные состояния. Алгоритм поиска в глубину.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Анализ графа цепи Маркова. Неприводимость цепи Маркова и сильная связность орграфа. Рекуррентные состояния. Алгоритм поиска в глубину.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 14

Тема 15. Период состояния цепи Маркова. Алгоритм поиска в ширину. Стационарные состояния.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Период состояния цепи Маркова. Алгоритм поиска в ширину. Стационарные состояния.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 14

Тема 16. Основные понятия теории автоматов. Алфавиты, слова, языки. Операции над словами и языками. Определение абстрактного автомата. Способы задания автоматов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основные понятия теории автоматов. Алфавиты, слова, языки. Операции над словами и языками. Определение абстрактного автомата. Способы задания автоматов.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 17

Тема 17. Конечные автоматы. Операции над конечными автоматами. Префиксные, инфиксные коды

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Конечные автоматы. Операции над конечными автоматами. Префиксные, инфиксные коды

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 18

Тема 18. Эквивалентные автоматы. Теорема Мура. Автоматы Мили и Мура. Частично-определенные автоматы. Минимизация конечных автоматов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Эквивалентные автоматы. Теорема Мура. Автоматы Мили и Мура. Частично-определенные автоматы. Минимизация конечных автоматов.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 18

Тема 19. Понятие частично-определенного автомата. Совместимость состояний. Классы совместимости. Алгоритм Ангера-Пола минимизации автоматов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Понятие частично-определенного автомата. Совместимость состояний. Классы совместимости. Алгоритм Ангера-Пола минимизации автоматов.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 19

Тема 20. Алгебраическая теория конечных автоматов. Кодирование внутренних состояний. Последовательная и параллельная декомпозиции. Минимальные автоматы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Алгебраическая теория конечных автоматов. Кодирование внутренних состояний. Последовательная и параллельная декомпозиции. Минимальные автоматы.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 19

Тема 21. Регулярные выражения. Операторы регулярных выражений. выражения и шаблоны. Языки регулярных выражений и шаблонов. Построение регулярных выражений по шаблонам.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Регулярные выражения. Операторы регулярных выражений. выражения и шаблоны. Языки регулярных выражений и шаблонов. Построение регулярных выражений по шаблонам.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 20

Тема 22. Построение регулярного выражения по ДКА. Алгоритм преобразования регулярных выражений в ДКА. Теорема Клини. Лексический анализ. Применение регулярных выражений для решения задач лексического анализа. Алгебра Клини регулярных выражений.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Построение регулярного выражения по ДКА. Алгоритм преобразования регулярных выражений в ДКА. Теорема Клини. Лексический анализ. Применение регулярных выражений для решения задач лексического анализа. Алгебра Клини регулярных выражений.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин стр. 21

Тема 23. Формальные грамматики. Деревья вывода. Регулярные и нерегулярные языки и грамматики.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Формальные грамматики. Деревья вывода. Регулярные и нерегулярные языки и грамматики.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 21

Тема 24. Регулярные языки. Свойства замкнутости регулярных языков. Замкнутость относительно булевых операций. Обращение. Гомоморфизмы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Регулярные языки. Свойства замкнутости регулярных языков. Замкнутость относительно булевых операций. Обращение. Гомоморфизмы.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 21

Тема 25. Проверка пустоты регулярных языков и алгоритмы ее решения . Проблема принадлежности слова регулярному языку и алгоритмы ее решения. Лемма накачки. Применение леммы накачки для доказательства нерегулярности языков.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Проверка пустоты регулярных языков и алгоритмы ее решения . Проблема принадлежности слова регулярному языку и алгоритмы ее решения. Лемма накачки. Применение леммы накачки для доказательства нерегулярности языков.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 22

Тема 26. Контекстно-свободные грамматики и языки. Определение контекстно-свободных грамматик. Контекстно-свободный грамматический вывод. Примеры кс-языков.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Контекстно-свободные грамматики и языки. Определение контекстно-свободных грамматик. Контекстно-свободный грамматический вывод. Примеры кс-языков.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 22

Тема 27. Деревья разбора. Взаимосвязь грамматических выводов и деревьев разбора. Неоднозначность в кс-языках и грамматиках. Исключение неоднозначности из кс-грамматик.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Деревья разбора. Взаимосвязь грамматических выводов и деревьев разбора. Неоднозначность в кс-языках и грамматиках. Исключение неоднозначности из кс-грамматик.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 22

Тема 28. Автоматы с магазинной памятью. Определение автомата с магазинной памятью (МПА). Вычисления МПА. Языки МПА. Допустимость по заключительному состоянию и по пустому магазину.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Автоматы с магазинной памятью. Определение автомата с магазинной памятью (МПА). Вычисления МПА. Языки МПА. Допустимость по заключительному состоянию и по пустому магазину.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 23

Тема 29. Эквивалентность двух определений допустимости МПА. Преобразование кс-грамматики в МПА. Построение кс-грамматики по МПА. Детерминированные МПА (ДМПА). Соотношение между регулярными языками, кс-языками и языками ДМПА.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Эквивалентность двух определений допустимости МПА. Преобразование кс-грамматики в МПА. Построение кс-грамматики по МПА. Детерминированные МПА (ДМПА). Соотношение между регулярными языками, кс-языками и языками ДМПА.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 23

Тема 30. Свойства контекстно-свободных грамматик. Нормальные формы кс-грамматик. Приведение кс-грамматик к нормальной форме Хомского. Лемма накачки для кс-языков. Примеры языков, не являющихся контекстно-свободными. Замкнутость кс-языков относительно подстановки, объединения, пересечения, гомоморфизма. Замкнутость кс-языков относительно пересечения с регулярными языками. 4

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Свойства контекстно-свободных грамматик. Нормальные формы кс-грамматик. Приведение кс-грамматик к нормальной форме Хомского. Лемма накачки для кс-языков. Примеры языков, не являющихся контекстно-свободными. Замкнутость кс-языков относительно подстановки, объединения, пересечения, гомоморфизма. Замкнутость кс-языков относительно пересечения с регулярными языками.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 24

Тема 31. Алгоритм проверки пустоты кс-языков. Алгоритм Кока-Янгера-Касами проверки принадлежности слова кс-языку. Синтаксические анализаторы. Генераторы синтаксических анализаторов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Алгоритм проверки пустоты кс-языков. Алгоритм Кока-Янгера-Касами проверки принадлежности слова кс-языку. Синтаксические анализаторы. Генераторы синтаксических анализаторов.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин, стр. 24

Тема 32. Вероятностные автоматы (ва). Определение вероятностного автомата. Типы вероятностных автоматов. Представимость языка в виде ва.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Вероятностные автоматы (ва). Определение вероятностного автомата. Типы вероятностных автоматов. Представимость языка в виде ва.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение ва

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Понятие графа. Орграф, мультиграф. Лемма о рукопожатиях. Операции над графами. Изоморфизмы графов.	4	1	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
2.	Тема 2. Связность графов. Цепи, маршруты, циклы. Связность, реберная связность. Компоненты графа. Сильная связность в орграфах.	4	1	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
3.	Тема 3. Расстояние в графах. Понятия: радиус, диаметр, обхват, окружение и их свойства. Задача коммивояжера.	4	2	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
4.	Тема 4. Деревья и леса. Эквивалентные определения дерева. Классификация деревьев. Существование остовного дерева.	4	2	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
5.	Тема 5. Обходы графов. Гамильтоновы и Эйлеровы графы. Теоремы Дирака, Оре и Эйлера. Алгоритм Флери.	4	3	подготовка к устному опросу	1	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Линейная алгебра на графах. Матрицы инцидентности и смежности. Пространства циклов и разрезов графов. Индуцированные циклы и минимальные разрезы.	4	3	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
7.	Тема 7. Реализация графов. Реализация графов в R^3 . Планарные графы. Формула Эйлера и ее следствия. Плоско-двойственные графы. Теорема Куратовского.	4	4	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
8.	Тема 8. Раскрашивание графов Теоремы о 5-и и 4-х красках. Раскрашивание вершин, ребер и граней. Оценки раскрашиваемости.	4	4	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
9.	Тема 9. Хроматическое число и хроматический полином.	4	5	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
10.	Тема 10. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Алгоритмы Дейкстры и Флойда-Уоршола.	4	5	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
11.	Тема 11. Минимальные остовные деревья. Алгоритмы Прима и Крускала.	4	6	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
12.	Тема 12. Потоки в сетях. Понятие потока. Максимальный поток. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе.	4	6	подготовка к устному опросу	1	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
13.	Тема 13. Накрытия. Вершинные и реберные накрытия. Независимые семейства вершин и ребер.	4	7	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
14.	Тема 14. Анализ графа цепи Маркова. Неприводимость цепи Маркова и сильная связность орграфа. Рекуррентные состояния. Алгоритм поиска в глубину.	4	7	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
15.	Тема 15. Период состояния цепи Маркова. Алгоритм поиска в ширину. Стационарные состояния.	4	8	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
16.	Тема 16. Основные понятия теории автоматов. Алфавиты, слова, языки. Операции над словами и языками. Определение абстрактного автомата. Способы задания автоматов.	4	8	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
17.	Тема 17. Конечные автоматы. Операции над конечными автоматами. Префиксные, инфиксные коды	4	9	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
18.	Тема 18. Эквивалентные автоматы. Теорема Мура. Автоматы Мили и Мура. Частично-определенные автоматы. Минимизация конечных автоматов.	4	9	подготовка к устному опросу	1	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
19.	Тема 19. Понятие частично-определенного автомата. Совместимость состояний. Классы совместимости. Алгоритм Ангера-Пола минимизации автоматов.	4	10	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
20.	Тема 20. Алгебраическая теория конечных автоматов. Кодирование внутренних состояний. Последовательная и параллельная декомпозиции. Минимальные автоматы.	4	10	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
21.	Тема 21. Регулярные выражения. Операторы регулярных выражений. выражения и шаблоны. Языки регулярных выражений и шаблонов. Построение регулярных выражений по шаблонам.	4	11	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
22.	Тема 22. Построение регулярного выражения по ДКА. Алгоритм преобразования регулярных выражений в ДКА. Теорема Клини. Лексический анализ. Применение регулярных выражений для решения задач лексического анализа. Алгебра Клини регулярных выражений.	4	11	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
23.	Тема 23. Формальные грамматики. Деревья вывода. Регулярные и нерегулярные языки и грамматики.	4	12	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
24.	Тема 24. Регулярные языки. Свойства замкнутости регулярных языков. Замкнутость относительно булевых операций. Обращение. Гомоморфизмы.	4	12	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
25.	Тема 25. Проверка пустоты регулярных языков и алгоритмы ее решения . Проблема принадлежности слова регулярному языку и алгоритмы ее решения. Лемма накачки. Применение леммы накачки для доказательства нерегулярности языков.	4	13	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
26.	Тема 26. Контекстно-свободные грамматики и языки. Определение контекстно-свободных грамматик. Контекстно-свободный грамматический вывод. Примеры кс-языков.	4	13	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
27.	Тема 27. Деревья разбора. Взаимосвязь грамматических выводов и деревьев разбора. Неоднозначность в кс-языках и грамматиках. Исключение неоднозначности из кс-грамматик.	4	14	подготовка к устному опросу	1	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
28.	Тема 28. Автоматы с магазинной памятью. Определение автомата с магазинной памятью (МПА). Вычисления МПА. Языки МПА. Допустимость по заключительному состоянию и по пустому магазину.	4	14	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
29.	Тема 29. Эквивалентность двух определений допустимости МПА. Преобразование кс-грамматики в МПА. Построение кс-грамматики по МПА. Детерминированные МПА (ДМПА). Соотношение между регулярными языками, кс-языками и языками ДМПА.	4	15	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
30.	Тема 30. Свойства контекстно-свободных грамматик. Нормальные формы кс-грамматик. Приведение кс-грамматик к нормальной форме Хомского. Лемма накачки для кс-языков. Примеры языков, не являющихся контекстно-свободными. Замкнутость кс-языков относительно подстановки, объединения, пересечения, гомоморфизма. Замкнутость кс-языков относительно пересечения с регулярными языками. 4	4	15	подготовка к устному опросу	1	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
31.	Тема 31. Алгоритм проверки пустоты кс-языков. Алгоритм Кока-Янгера-Касами проверки принадлежности слова кс-языку. Синтаксические анализаторы. Генераторы синтаксических анализаторов.	4	16	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
32.	Тема 32. Вероятностные автоматы (ва). Определение вероятностного автомата. Типы вероятностных автоматов. Представимость языка в виде ва.	4	16	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

проектор, ноутбук, мультимедийный класс

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

Тема 1. Понятие графа. Орграф, мультиграф. Лемма о рукопожатиях. Операции над графами. Изоморфизмы графов.

устный опрос , примерные вопросы:

найти сумму, объединение, произведение графов

Тема 2. Связность графов. Цепи, маршруты, циклы. Связность, реберная связность. Компоненты графа. Сильная связность в орграфах.

устный опрос , примерные вопросы:

найти связности графа

Тема 3. Расстояние в графах. Понятия: радиус, диаметр, обхват, окружение и их свойства. Задача коммивояжера.

устный опрос , примерные вопросы:

найти радиус, диаметр графа

Тема 4. Деревья и леса. Эквивалентные определения дерева. Классификация деревьев. Существование остовного дерева.

устный опрос , примерные вопросы:

построить остовное дерево графа

Тема 5. Обходы графов. Гамильтоновы и Эйлеровы графы. Теоремы Дирака, Оре и Эйлера. Алгоритм Флери.

устный опрос , примерные вопросы:

определить, гамильтонов, эйлеров ли граф

Тема 6. Линейная алгебра на графах. Матрицы инцидентности и смежности. Пространства циклов и разрезов графов. Индуцированные циклы и минимальные разрезы.

устный опрос , примерные вопросы:

найти матрицы смежности и инцидентности графа

Тема 7. Реализация графов. Реализация графов в R^3 . Планарные графы. Формула Эйлера и ее следствия. Плоско-двойственные графы. Теорема Куратовского.

контрольная работа , примерные вопросы:

определить, планарен ли граф

Тема 8. Раскрашивание графов Теоремы о 5-и и 4-х красках. Раскрашивание вершин, ребер и граней. Оценки раскрашиваемости.

устный опрос , примерные вопросы:

определить верхние границы хроматических чисел графа

Тема 9. Хроматическое число и хроматический полином.

устный опрос , примерные вопросы:

найти хроматические числа графа

Тема 10. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Алгоритмы Дейкстры и Флойда-Уоршола.

устный опрос , примерные вопросы:

найти кратчайший путь между двумя вершинами взвешенного графа

Тема 11. Минимальные остовные деревья. Алгоритмы Прима и Крускала.

устный опрос , примерные вопросы:

найти минимальное остовное дерево взвешенного графа

Тема 12. Потоки в сетях. Понятие потока. Максимальный поток. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе.

устный опрос , примерные вопросы:

найти максимальный поток в сети

Тема 13. Накрытия. Вершинные и реберные накрытия. Независимые семейства вершин и ребер.

устный опрос , примерные вопросы:

найти реберное и вершинное накрытия графа

Тема 14. Анализ графа цепи Маркова. Неприводимость цепи Маркова и сильная связность орграфа. Рекуррентные состояния. Алгоритм поиска в глубину.

устный опрос , примерные вопросы:

применить алгоритм поиска в глубину для графа данной цепи

Тема 15. Период состояния цепи Маркова. Алгоритм поиска в ширину. Стационарные состояния.

контрольная работа , примерные вопросы:

применить алгоритм поиска в ширину для графа данной цепи

Тема 16. Основные понятия теории автоматов. Алфавиты, слова, языки. Операции над словами и языками. Определение абстрактного автомата. Способы задания автоматов.

устный опрос , примерные вопросы:

найти конечное, начальное состояния автомата

Тема 17. Конечные автоматы. Операции над конечными автоматами. Префиксные, инфиксные коды

устный опрос , примерные вопросы:

найти конкатенацию, объединение автоматов

Тема 18. Эквивалентные автоматы. Теорема Мура. Автоматы Мили и Мура. Частично-определенные автоматы. Минимизация конечных автоматов.

устный опрос , примерные вопросы:

найти по автомату Мили автомат Мура и наоборот

Тема 19. Понятие частично-определенного автомата. Совместимость состояний. Классы совместимости. Алгоритм Ангера-Пола минимизации автоматов.

устный опрос , примерные вопросы:

Найти минимальный автомат для данного

Тема 20. Алгебраическая теория конечных автоматов. Кодирование внутренних состояний. Последовательная и параллельная декомпозиции. Минимальные автоматы.

устный опрос , примерные вопросы:

Найти синтаксический моноид для данного автомата

Тема 21. Регулярные выражения. Операторы регулярных выражений. выражения и шаблоны. Языки регулярных выражений и шаблонов. Построение регулярных выражений по шаблонам.

устный опрос , примерные вопросы:

Проверить язык на регулярность

Тема 22. Построение регулярного выражения по ДКА. Алгоритм преобразования регулярных выражений в ДКА. Теорема Клини. Лексический анализ. Применение регулярных выражений для решения задач лексического анализа. Алгебра Клини регулярных выражений.

контрольная работа , примерные вопросы:

Найти синтаксический моноид для данного автомата, Проверить язык на регулярность

Тема 23. Формальные грамматики. Деревья вывода. Регулярные и нерегулярные языки и грамматики.

устный опрос , примерные вопросы:

построить язык по грамматике

Тема 24. Регулярные языки. Свойства замкнутости регулярных языков. Замкнутость относительно булевых операций. Обращение. Гомоморфизмы.

устный опрос , примерные вопросы:

найти грамматику, соответствующую объединению, пересечению языков

Тема 25. Проверка пустоты регулярных языков и алгоритмы ее решения . Проблема принадлежности слова регулярному языку и алгоритмы ее решения. Лемма накачки. Применение леммы накачки для доказательства нерегулярности языков.

устный опрос , примерные вопросы:

проверить нерегулярность данного языка

Тема 26. Контекстно-свободные грамматики и языки. Определение контекстно-свободных грамматик. Контекстно-свободный грамматический вывод. Примеры кс-языков.

устный опрос , примерные вопросы:

проверить кс данного языка

Тема 27. Деревья разбора. Взаимосвязь грамматических выводов и деревьев разбора. Неоднозначность в кс-языках и грамматиках. Исключение неоднозначности из кс-грамматик.

устный опрос , примерные вопросы:

построить дерево разбора для данной грамматики

Тема 28. Автоматы с магазинной памятью. Определение автомата с магазинной памятью (МПА). Вычисления МПА. Языки МПА. Допустимость по заключительному состоянию и по пустому магазину.

устный опрос , примерные вопросы:

найти язык, соответствующий МПА

Тема 29. Эквивалентность двух определений допустимости МПА. Преобразование кс-грамматики в МПА. Построение кс-грамматики по МПА. Детерминированные МПА (ДМПА). Соотношение между регулярными языками, кс-языками и языками ДМПА.

устный опрос , примерные вопросы:

проверить, соответствует ли язык некоторому МПА

Тема 30. Свойства контекстно-свободных грамматик. Нормальные формы кс-грамматик. Приведение кс-грамматик к нормальной форме Хомского. Лемма накачки для кс-языков. Примеры языков, не являющихся контекстно-свободными. Замкнутость кс-языков относительно подстановки, объединения, пересечения, гомоморфизма. Замкнутость кс-языков относительно пересечения с регулярными языками. 4

устный опрос , примерные вопросы:

Привести грамматику к нормальной форме Хомского

Тема 31. Алгоритм проверки пустоты кс-языков. Алгоритм Кока-Янгера-Касами проверки принадлежности слова кс-языку. Синтаксические анализаторы. Генераторы синтаксических анализаторов.

устный опрос , примерные вопросы:

Проверить принадлежность слова кс языку

Тема 32. Вероятностные автоматы (ва). Определение вероятностного автомата. Типы вероятностных автоматов. Представимость языка в виде ва.

контрольная работа , примерные вопросы:

Представимость языка в виде ва

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Найти однозначно определенный автомат для языка $ab^*(ab)^*a$.

2. Пусть язык L_1 задан автоматом

L_2 --- автоматом

Найти автоматы 1) L_1^* , 2) $L_1 \cup L_2$, 3) $L_1 \cap L_2$, 4) язык, принимаемый L_1 .

1. Построить минимальный автомат языка $b^*a(ac)^*ac^*b$.

2. Построить для автомата Мили автомат Мура, таблицы Γ , δ .

7.1. Основная литература:

1. Новиков , Ф. А. Дискретная математика для программистов: Учеб. пособие / Ф.А.Новиков. 2-е изд. СПб. и др.: Питер, 2004. 363 с 149 экз.

2. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин; Казан. гос. ун-т. Казань, 2007 .?

3. Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин; Казан. гос. ун-т. Казань: [Казан.гос. ун-т], 2007. 77 с 77 экз.

7.2. Дополнительная литература:

1 Дискретная математика: Учебное пособие / В.В. Куликов. - М.: РИОР, 2007. - 174 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=126799>

2 Шевелев Ю.П. Дискретная математика. - СПб.:Лань, 2008. - 592 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=437

7.3. Интернет-ресурсы:

Основы теории графов: Лабораторные работы для учеников средней школы и студентов вузов - http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=visit&lid=73318

Практикум по дискретной математике -

http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=visit&lid=82172

Теория автоматов: Методические указания по курсу "Основы дискретной математики" -

http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=visit&lid=76483

Комбинаторика и теория графов / В.А. Носов - <http://intsys.msu.ru/staff/vnosov/combgraph.htm>

Основы теории графов: Учебник -

http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=visit&lid=99389

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дискретная математика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

ноутбук, проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 090900.62 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Информационная безопасность автоматизированных систем .

Автор(ы):

Иваньшин П.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Калимуллин И.Ш. _____

"__" _____ 201__ г.