

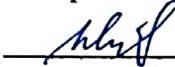
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО К

УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан факультета КТ, ВТ и Э

председатель совета

 Юсуфов Ш.А.  
20 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
председатель методического совета

ДГТУ

 Суракатов Н.С.  
27 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Б1. Б.8. Дискретная математика  
для направления 09.03.04 – Программная инженерия  
по профилю Разработка программно-информационных систем  
факультет КТ, ВТ и Э

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

Форма обучения очная; курс 2; семестр(ы) 3;

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ(144);

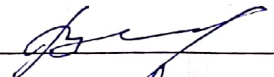
Лекции 34 (час); Экзамен 3 сем; (1 ЗЕТ= 36 ч.);

Практические (семинарские) занятия 17 (час); Зачет нет (семестр);

Лабораторные занятия 34 (час); Курсовая работа нет (семестр);

Самостоятельная работа 23 (час).

Зав. кафедрой



Мелехин В.Б.

Начальник УО



Магомаева Э.В.

Махачкала – 2018 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 09.03.04 – Программная инженерия по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

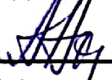
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ПОВТиАС от 12.09.2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Мелехин В.Б.

**ОДОБРЕНО:**

Методической комиссией по УГС  
направлений  
09.00.00 – Информатика и вычислительная  
техника

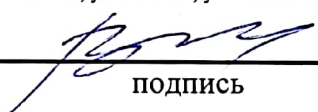
Председатель методической комиссии

 – Абдулгалимов А.М.  
подпись, И.О.Ф.

13 09 2018г.

**АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ:**

д.т.н., проф. Мелехин В.Б.  
И.О.Ф., уч. степень, ученое звание

  
ПОДПИСЬ

## 1. Цель освоения дисциплины

Дисциплина "Дискретная математика" ставит своей целью ознакомление студентов с важнейшими разделами дискретной математики такими как «Основы теории множеств», «Теория графов и сетей» и «Алгебра логики» ее применением в компьютерных науках.

В процессе обучения прививаются навыки свободного обращения с такими дискретными объектами как функции алгебры логики, машины Тьюринга, рекурсивные функции, графы и коды. Во всех разделах дисциплины большое внимание следует уделять построению алгоритмов для решения задач дискретной математики. Это способствует более глубокому пониманию проблематики теории алгоритмов, ее возможностей и трудностей, помогает строить алгоритмы для решения дискретных задач.

Целями преподавания дискретной математики являются:

- 1) ознакомление студентов с необходимыми математическими методами и средствами, возможностями использования их при решении прикладных задач;
- 2) развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, умения самостоятельно расширять и углублять математические знания;
- 3) повышение математической культуры студентов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними; свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем; алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; методы построения по булевой функции многополюсных контактных схем; методы исследования системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса; основные понятия и свойства графов и способы их представления; методы исследования компонент связности графа, определение кратчайших путей между вершинами графа; методы исследования путей и циклов в графах, нахождение максимального потока в транспортных сетях; методы решения оптимизационных задач на графах.

уметь: исследовать булевы функции, получать их представление в виде формул; производить построение минимальных форм булевых функций; определять полноту и базис системы булевых функций; применять основные алгоритмы исследования неориентированных и ориентированных графов; решать задачи определения максимального потока в сетях; решать задачи определения кратчайших путей в нагруженных графах; выбирать подходящий математический метод и алгоритм для решения задачи; выработать, на основе проведенного математического анализа, практические рекомендации для решения прикладных задач.

иметь навыки: навыками решения математических задач дискретной математики; навыками использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области дискретной математики; владеть методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов; построения математических моделей, постановки задач исследования; применения методов дискретной математики для получения результатов, анализа результатов решения.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дискретная математика входит в базовую часть Б1.Б.8. Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Элементарная (школьная) математика», «Математика», «Информатика», «Языки программирования».

Дисциплина «Дискретная математика» является предшествующей для следующих дисциплин: «Математическая логика и теория алгоритмов» «Теория информации» и др.



### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Дискретная математика» обучающийся частично должен обладает следующими компетенциями:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владение основными концепциями, принципами, технологиями и фактами связанными с информатикой (ОПК-1);
- способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования (ПК-12)
- способность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13)
- владение навыками в моделировании, анализе и использовании формальных методов конструирования программного продукта (ПК-19)

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** аппарат дискретной математики: теорию четких и нечетких множеств, теорию графов и способы построения из них математических моделей сложных систем.

**Уметь:** использовать методы и инструментальные средства дискретной математики для теоретико-множественного описания систем и применять их для формализации предметной области своей профессиональной деятельности

**Владеть:** навыками самостоятельного решения сложных задач своей профессиональной деятельности с применением теории четких и нечетких множеств, теории графов и сетей, для моделирования систем и использования формальных методов для конструирования программного продукта.

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы -144 часа, в том числе лекционных 34 часа, практических 17 часов, лабораторных 34 часа, СРС 23 часа, форма отчетности –экзамен.

#### 4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по срокам текущей аттестации)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Лекция 1.</b> <b>Тема: Теория множеств.</b> 1. Основные определения и способы задания множеств. Равенство множеств. Подмножества. Конечные и бесконечные множества. Понятие мощности множеств. Понятие пустого множества. Универсальное множество. Свойства универсального множества.	3	1	2				Входная к/р
2.	<b>Лекция 2.</b> <b>Тема: Теория множеств.</b> Операции над множествами и их алгоритмизация, диаграмма Эйлера-Венна,	3	2	2	2	4		

	основные тождества алгебры множеств, разбиение множеств. Упорядоченные множества, Декартово произведение множеств. Степень множества. Проекция множеств.							
3.	<b>Лекция 3.</b> <b>Тема: Отношения на множествах.</b> Способы задания отношений на множествах. Операции над отношениями. Свойства отношений. Виды отношений.	3	3	2	2			
4.	<b>Лекция 4.</b> <b>Тема: Соответствия на множествах.</b> Определение и виды соответствия. Взаимно-однозначные соответствия. Обратное соответствие. Отображение, понятия функции, функционала и оператора в терминах теории множеств.	3	4	2		4		
5.	<b>Лекция 5.</b> <b>Тема: системный анализ</b> Системные требования к информационным технологиям. Теоретико-множественное описание систем. Планирование экспериментов.	3	5	2				Аттестаци онная К/р№1
6.	<b>Лекция 6</b> <b>Тема: Нечеткие множества.</b> Понятие нечеткого множества. Способы задания нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Алгоритмизация операций над нечеткими множествами Равенство нечетких множеств.	3	6	2	2	4	2	
7.	<b>Лекция 7.</b> <b>Тема: Нечеткие множества.</b> Нечеткие соответствия и отношения. Свойства нечетких соответствий и отношений. Композиция нечетких соответствий и композиционное правило вывода.	3	7	2			2	
8.	<b>Лекция 8</b> <b>Тема: Нечеткие множества.</b> Понятие нечеткой переменной. Понятие лингвистической переменной, ее структура и способы задания. Переход от четкого к нечеткому представлению чисел. Обратный переход от нечеткого к четкому представлению чисел.	3	8	2	2	4	2	
9.	<b>Лекция 9.</b> <b>Тема: Нечеткие множества.</b> Лингвистические функции. Построение лингвистических функций.	3	9	2	2		2	
10.	<b>Лекция 10.</b> <b>Тема: Нечеткие множества.</b>	3	10	2		4	2	Аттестаци онная

	Матрицы и графики лингвистических функций.							К/р№2
11.	<b>Лекция 11.</b> <b>Тема: Нечеткие множества.</b> Применение лингвистических переменных и лингвистических функций для построения эмпирических моделей сложных систем.	3	11	2	2		2	
12.	<b>Лекция 12.</b> <b>Тема: Нечеткие множества.</b> Применение лингвистических переменных и лингвистических функций для построения эмпирических моделей сложных систем. Обработка экспертных данных	3	12	2		4		
13.	<b>Лекция 13.</b> <b>Тема: Теория графов.</b> Основные понятия и определения. Классификация графов и сетей. Способы задания, основные определения. Операции над графами. Эйлеровы цепи и циклы, полуэйлеровы и эйлеровы графы. Гамильтоновы пути и контуры.	3	13	2			2	
14.	<b>Лекция 14.</b> <b>Тема: Теория графов.</b> Характеристики графов: степени вершин графов, цикломатическое и хроматическое числа графов, множество внутренней и внешней устойчивости графа. Изоморфизм графов. Изоморфизм помеченных графов. Алгоритм определения изоморфизма помеченных графов.	3	14	2	2	4	2	
15.	<b>Лекция 15.</b> <b>Тема: Теория графов.</b> Методы поиска путей на графах. Поиск минимального пути на графах с ребрами единичной длины. Методы поиска минимальных путей на графах с ребрами произвольной длины.	3	15	2	2		2	Аттестаци онная К/р№3
16.	<b>Лекция 16.</b> <b>Тема: Теория графов.</b> Деревья. Алгоритмы путей на деревьях: поиск в глубину, поиск в ширину, эвристические методы поиска.	3	16	2		4	2	
17.	<b>Лекция 17.</b> <b>Тема: Сети Петри.</b> Теоретико-множественное описание сетей Петри (СП). Способы задания СП. Свойства СП. Применение СП для моделирования дискретных систем.	3	17	2	1	2	3	



Итого	34	17	34	23	Экзамен (1 ЗЕТ =36ч.)
-------	----	----	----	----	-----------------------------

4.2. Содержание тематики и домашние задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Тематика и содержание самостоятельной работы студентов	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1,2	Теория множеств: терминология, символика. Способы представления множеств. Операции над множествами. Диаграмма Эйлера - Венна. Построение диаграмм по формуле, по словесному описанию задачи.	2	1-9
2	3-4	Доказательство тождеств. Упрощение формул в классе операций ( $\cup, \cap, -$ ). Решения задач по теории множеств. (С учетом домашнего задания)	2	1-9
3	5	Решение задач связанных с проведением активных и пассивных экспериментов множеств.	2	1-9
4	6-7	Выполнение домашнего задания 1) операции над заданными нечеткими множествами; 2) построение заданных нечетких переменных; 3) построение нечетких соответствий и отношений и их композиция.	2	1-9
5	8,9	Построение лингвистических переменных и функций для количественно и качественно представляемых величин (переменных)	4	11,12

6	10	Применение лингвистических переменных и функций для построения эмпирических моделей.	4	11,12
7	11,12	Определение изоморфизма непомеченных и помеченных графов	4	1-9
8	13,14	Решение задач связанных с поиском путей на графах	3	1-9
Итого			23	

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторной работы	№ литер. источника из списка литературы	Кол-во часов
1	2.	Операции над множествами и их алгоритмизация, диаграмма Эйлера-Венна, Упорядоченные множества, Декартово произведение множеств. Степень множества	1-9	4
2	4.	Определение и виды соответствия. Взаимнооднозначные соответствия. Отображение, понятия функции, функционала и оператора $\tau$ терминах теории множеств.	1-9	4
3	6.	Понятие нечеткого множества. Способы задания нечетких множеств. Операции над множествами. Равенство нечетких множеств.	1-9, 11,12	4
4	8.	Понятие нечеткой переменной. Понятие лингвистической переменной. Переход от четкого к нечеткому представлению чисел. Обратный переход от нечеткого к четкому представлению чисел.	11,12	4
5	10.	Матрицы и графики лингвистических функций.	11,12	4
6	12.	Применение лингвистических переменных и лингвистических функций для построения эмпирических моделей сложных систем. Обработка экспертных данных.	1-10	4
7	14	Характеристики графов: степени вершин графов, множество внутренней и внешней устойчивости графа. Изоморфизм помеченных графов. Алгоритм определения	1-12	4



		изоморфизма помеченных графов.		
8	16	Деревья. Алгоритмы путей на деревьях: поиск в глубину, поиск в ширину. Эвристические модели поиска.	10-11	4
9	17	Сети Петри. Теоретико-множественное описание сетей Петри. Способы задания СП. Свойства СП. Применение СП для моделирования дискретных систем.	11-12	2
				34

#### 4.4. Тематика практических занятий

№ п/п	Тематика Проведения практических занятий	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	Операции над множествами и их алгоритмизация, диаграмма Эйлера-Венна, основные тождества алгебры множеств, разбиение множеств.	2	1-9	КР, экз.
2	Построение соответствий и отношений. Композиция соответствий	2	1-9	КР, экз.
3	Понятие нечеткого множества. Способы задания нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Алгоритмизация и выполнение операций над нечеткими множествами	2	1-12	КР, экз.
4	Понятие нечеткой переменной. Построение нечетких переменных. Обратный переход от нечеткого к четкому представлению чисел.	2	1 - 12	КР, экз.
5	Лингвистические функции. Построение лингвистических переменных и лингвистических функций.	2	11,12	экзамен
6	Применение лингвистических переменных и функций. Разработка эмпирических моделей на основе лингвистических переменных и функций.	2	11,12	экзамен
7	Построение матриц смежности и инцидентности. Характеристика графов. Изоморфизм графов.	2	1-10	КР, экз.
8	Методы поиска путей на графах. Исследование алгоритмов поиска путей на графах.	2	1-10	КР, экз.
9	Сети Петри. Теоретико-множественное описание сетей Петри. Способы задания СП.	1	1-10	КР, экз.
	Итого	17		

#### 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (квалификация (степень) «бакалавр») удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 10% аудиторных занятий, при этом занятия лекционного типа составляют 16% аудиторных занятий.

## 6. Контрольные вопросы для проверки текущих знаний и аттестации студентов

### *Вопросы для проведения входного контроля*

1. Массивы данных, одномерные и многомерные массивы данных.
2. Сортировка массивов данных.
3. Матрицы и операции над матрицами.
4. Перемножение матриц.
5. Транспонирование матриц.
6. Обращение матриц.
7. Умножение матрицы на вектор.
8. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.
9. Построение блок - схемы алгоритма.
10. Понятие сложности алгоритмов.

### **Вопросы для проведения текущего контроля и аттестации студентов**

#### **Аттестационная контрольная работа №1.**

1. Операции над множествами.
2. Универсум множеств и его свойства. Разбиение множеств на классы.
3. Упорядоченные множества и векторное произведение множеств.
4. Соответствия, композиция соответствий
5. Отношения и их свойства.
6. Отношения и их свойства.
7. Понятие лингвистической функции и ее свойства.

#### **Аттестационная контрольная работа №2**

1. Определение нечетких множеств. Способы задания нечетких множеств.
2. Операции над нечеткими множествами.
3. Эквивалентность нечетких множеств. Преобразования для перехода от четкого представления чисел к нечеткому их представлению парами. Обратные преобразования.
4. Понятие нечеткой переменной и ее свойства.
5. Понятие лингвистической переменной и ее свойства.
6. Операции связанные с преобразованием четких и нечетких переменных (прямые и обратные преобразования).
7. Применение лингвистических функций для построения эмпирических моделей сложных систем.
8. Поиск минимального пути на графах с ребрами единичной длины.

#### **Аттестационная контрольная работа №3.**

1. Определения графа, подграфа, части графа, локальные степени графов.
2. Теоретико-множественные операции над графами.
3. Матрицы смежности и инцидентности вершин графа, как способы задания графов.
4. Числа графов.
5. Расстояния и пути в графах.
6. Деревья и прадеревья
7. Поиски минимального пути на графах с произвольной длиной ребер.
8. Поиски путей на деревьях (поиск в ширину и глубину).



## 7. Перечень экзаменационных вопросов

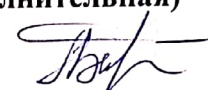
1. Дискретная математика и ее использование для формализации сложных систем.
2. Основные понятия теории множеств, способы задания множеств.
3. Операции над множествами, прямое произведение множеств, проекции множеств.
4. Упорядочение множеств. Разбиение множеств.
5. Тождества алгебры множеств.
6. Соответствия общие сведения. Обратное соответствие, композиция соответствий.
7. Отображение и их свойства.
8. Отношения, свойства отношений.
9. Отношение эквивалентности и его свойства.
10. Отношения порядка, отношение доминирования и их свойства.
11. Теоретико-множественное определение графа и операции над графами.
12. Неориентированные графы и их характеристики.
13. Ориентированные графы, деревья и их характеристики.
14. Способы задания графов, матричное представление графов
15. Характеристики графов, хроматическое и цикломатическое число графов.
16. Изоморфизм помеченных графов.
17. Методы поиска путей на графах (поиск в длину, ширину и эвристический поиск)
18. Нахождение кратчайшего пути на графе с ребрами единичной длины.
19. Поиск кратчайшего пути на графе с ребрами произвольной длины.
20. Сети Петри общие сведения, способы задания сетей Петри.
21. Свойства сетей Петри.
22. Оценка правильности сетей Петри, дерево достижимости.
23. Нечеткие множества, общие сведения. Способы задания нечетких множеств.
24. Операции над нечеткими множествами. Эквивалентность нечетких множеств.
25. Нечеткая переменная и ее свойства.
26. Лингвистическая переменная и ее свойства. Основные преобразования для перехода от четкого к нечеткому представлению чисел. Обратные преобразования.
27. Лингвистические функции, общие сведения, структура лингвистических функций, область применения.
28. Построение графиков лингвистических функций.

## 8. Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Операции над четкими множествами.
2. Отношение эквивалентности и разбиение множеств.
3. Соответствие и их свойства.
4. Нечеткие множества и их применение для описания и моделирования сложных систем.
5. Нечеткие переменные и их свойства.
6. Лингвистические переменные и их свойства.
7. Лингвистические функции и их свойства.
8. Ориентирование и неориентированные графы. Способы задания графов.
9. Изоморфизм графов.
10. Методы поиска путей на лонвьях.
11. Методы поиска путей на произвольных графах

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)



№№	Вид занятий (лк, пр. р, срс)		Наименование источника литературы	Авторы	Издательство и год из-ния	Количество Имеющегося в наличии	
						В библи.	На каф.
<b>Основная литература</b>							
1.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика.	Гашков С.Б., Фролов А.Б.	Люберцы:ЮРАЙТ, 2016. 432 с.	Имеется в Интернете. Код доступа	1	
2.		Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] учебное пособие	Хаггарти Р.	- М.: Техносфера, 2012.- 400 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/12723.html">http://www.iprbookshop.ru/12723.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»	Имеется в сети Интернет		
2.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика	Соболева Т.С., Чечкин А.В.	М., Высшее образование, 2006г	40	1	
3.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика (Учебник для вузов)	Поздняков С.Н., Рыбин С.В.	М., Высшее образование, 2006г	69		
4.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика для инженера.	Иванов А.А..	СПб.: Лань, 2016. 400 с.	Имеется в Интернете		1
5.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика	Пронина Г.И., Корягина Н.Ю., и др.	СПб.: Лань, 2016. 592с.	Имеется в Интернете		
6.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика для программистов	Хаггар Г., Шлиф Д., и др.	М.: Бином. ЛЗ, 2012. 627 с.	Имеется в Интернете		1
7.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная Математика.	Шевелев Ю.П.	СПб.: Лань, 2016. 593с.	Имеется в Интернете		
<b>Дополнительная литература</b>							
8.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика (курс лекций)	Н.П. Редькин	Москва, 2006г, изд. МИФИ	1 Имеется в Интернете		-

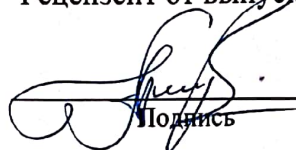
9.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика для программистов	В.В Липаев	М.: Высшее образование, 2000г.	3 Имеется в Интенете	-
10.	Лк, Пр, Лб, СРС	Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы	Дмитриевский В.Н.	СПб.:Лань, 2016. 368 с.	Имеется в Интенете	1
11.	Лк, Пр, Лб, СРС	Управление технологическим процессом с нечеткой логикой обработки знаний	В.Б.Мелехин, В.М. Хачумов	// Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2018. № 5. С.1-7.	Имеется в Интенете	1
12	Лк, Пр, Лб, СРС	Многоуровневая модель ситуационного управления технологическими процессами обработки деталей в машиностроении	В.Б.Мелехин, В.М. Хачумов	// Проблемы управления. 2019. № 1. С. 73-81. DIO: <a href="http://dio.org/10.25728/ru.2019.1.8">http://dio.org/10.25728/ru.2019.1.8</a>	Имеется в Интенете	1

Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы; вузовские электронно-библиотечные системы учебной литературы; база научно-технической информации ВИНТИ РАН; библиотечные системы: [iprbooks.ru](http://iprbooks.ru) и [elanbook.com](http://elanbook.com).

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** компьютерный класс для выполнения лабораторного практикума с использованием интегрированной среды разработки программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 09.03.04 – Программная инженерия.

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению

 Подпись  
Айлузов Т. Т.  
ФИО