

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по
образовательной деятельности

А.А.Панфилов

«27» 06 _____ 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**
 Профиль/программа подготовки **Прикладная информатика в экономике**
 Уровень высшего образования **бакалавриат**
 Форма обучения **заочная**

Семестр	Грудоем- кость зач, ед./час.	Лек- ций, час.	Прак- тик.заниа т, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экза- мен/зачет/зачет с оценкой)
4	3/108	8	8		65	экзамен (27 час.)
Итого	3/108	8	8		65	экзамен (27 час.)

Владимир, 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины студентами теоретических основ дискретной математики и математической логики.

Задачи:

- изучение логических операций, формул логики, законов алгебры логики и их приложений в информатике;
- изучение основных понятий теории множеств, теоретико-множественных операций и их связь с логическими операциями;
- изучение основ теории бинарных отношений и ее приложений
- изучение основ теории графов и ее приложений в информатике и экономике;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» относится к основным дисциплинам учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Математика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
ОПК-1.	Частичное	Знать: основы высшей математики Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа и моделирования Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
УК-2.	Частичное	Знать: основные применения дискретной математики в профессиональной деятельности Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Владеть: навыками решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, **108** часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем уч работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Множества	4	1-4	2	2		14	2/50%	
2	Отношения. Функции	4	5-8	2	2		17	2/50%	1-ый р-к
3	Графы	4	9-14	2	2		17	2/50%	2-ой р-к
4	Булевы функции	4	15-18	2	2		17	2/50%	3-ий р-к
Всего за 4-й семестр				8	8		65	8/50	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР					–				
Итого по дисциплине				8	8		65	8/50	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Множества

Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Основные соотношения алгебры множеств. Эквивалентность множеств. Мощность множеств. Основные факты о бесконечных множествах.

Тема 2 Отношения и функции

Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Рефлексивность, симметричность транзитивность. Отношения эквивалентности. Функции как бинарные отношения. Инъективные, сюръективные и биективные функции.

Тема 3 Графы

Граф. Способы задания графов. Пути в графах. Кратчайшие пути в графах. Алгоритм Беллмана-Форда. Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

Тема 4. Булевы функции

Булевы функции. Способы задания. Классические булевы функции. Основные формулы алгебры логики. Нормальные формы. Построение нормальных форм.

Содержание практических занятий по дисциплине

1. Алгебра множеств.
2. Мощность множеств.
3. Бинарные отношения.
4. Функции как бинарные отношения.
5. Способы задания графов.
6. Кратчайшие пути в графах.

7. Потоки в сетях.
8. Алгебра логики
9. Построение нормальных форм булевых функций

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Дискретная математика» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (темы № 1 - 4);*

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

Рейтинг-контроль 1

1. В классе 20 человек. На экзаменах по истории, математике и литературе 10 учеников не получили ни одной пятёрки, 6 учеников получили 5 по истории, 5 – по математике и 4 – по литературе; 2 - по истории и математике, 2 - по истории и литературе, 1 - по математике и литературе. Сколько учеников получили 5 по всем предметам?

2. Упростить: $(A \cup B) \cup (A \cap B)$.

3. Нарисовать диаграмму Эйлера-Венна для множества $(A \setminus B) \cup C$.

Рейтинг-контроль 2

1. Задано бинарное отношение $\rho = \{ \langle 2, 2 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 3, 2 \rangle, \langle 3, 4 \rangle, \langle 4, 2 \rangle \}$.

Найти $D(\rho)$, $R(\rho)$, $\rho \circ \rho$, ρ^{-1} . Проверить, будет ли отношение ρ рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

2. Будет ли отношением эквивалентности на множестве действительных чисел отношение $x \rho y$, задаваемое равенством $x = 2y$?

3. Дана функция $f(x) = x + e^x$, отображающая множество действительных чисел R во множество действительных чисел, $R \rightarrow R$. Является ли эта функция сюръективной, инъективной, биективной? Почему?

Рейтинг-контроль 3

1. Описать граф, заданный матрицей смежности, используя как можно больше характеристик. Составить матрицу инцидентности и связности (сильной связности). Пользуясь алгоритмом Форда-Беллмана, найти минимальный путь из x_1 в x_7 в ориентированном графе, заданном матрицей весов.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2. Для булевой функции $(y \supset x) \sim (x \supset z)$ найти ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ методом равносильных преобразований, а также табличным методом.

В плане самостоятельной работы студентами выполняются приведенные задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы студентов

1. Фирма имеет 100 предприятий, причем каждое предприятие выпускает хотя бы одну продукцию вида А, В, С. Продукцию всех трех видов выпускают 10 предприятий, продукцию А и В – 18 предприятий, продукцию А и С – 15 предприятий, продукцию В и С – 21 предприятие. Число предприятий, выпускающих продукцию А равно числу предприятий, выпускающих продукцию В и равно числу предприятий, выпускающих продукцию С. Найти число всех предприятий.

2. Упростить: $\overline{(A \cup B)} \cup \overline{A} \cup \overline{B}$.

3. Является ли множество $A = \{1, 2, 3\}$ подмножеством множества $B = \{\{1\}, \{2, 3\}\}$?

4. Придумать пример множеств A, B, C , каждое из которых имеет мощность континуума, так, чтобы выполнялось равенство: $A \cup B = C$.

5. Эквивалентны ли множества $A = \{x: x^2 - 8x + 15 = 0\}$ и $B = \{2, 3\}$?

6. В группе спортсменов 30 человек. Из них 20 занимаются плаванием, 18 – легкой атлетикой и 10 – лыжами. Плаванием и легкой атлетикой занимаются 11 человек, плаванием и лыжами – 8, легкой атлетикой и лыжами – 6 человек. Сколько спортсменов занимаются всеми тремя видами спорта?

7. Упростить: $A \square (A \cup B)$.

8. В каком случае $A \subseteq A \square B$?

9. Нарисовать диаграмму Эйлера-Венна для множества $\overline{A \cup B}$.

10. Какое из множеств $A = \{1, 4, 9, 16, 25, \dots\}$ и $B = \{1, 1/2, 1/4, 1/6, 1/8, \dots\}$ имеет большую мощность?

11. В студенческой группе 20 человек. Из них 10 имеют оценку “отлично” по английскому языку, 8 - по математике, 7 - по физике, 4 - по английскому языку и по математике, 5 - по английскому языку и по физике, 4 - по математике и по физике, 3 - по английскому языку, по математике и по физике. Сколько студентов группе не имеют отличных оценок?

12. Упростить: $(A \setminus B) \cup (A \setminus B)$.

13. Найти все подмножества множества $A = \{1, 2, 3, 4\}$.

14. Пусть $A_n = \{0, 1/2^n\}$. Найти $\bigcup_{n=1}^4 A_n$.

15. Доказать, что множества точек контуров всех треугольников эквивалентны.

16. Задано бинарное отношение $\rho = \{<1, 1>, <1, 3>, <3, 1>, <3, 4>, <4, 3>\}$.

Найти $D(\rho)$, $R(\rho)$, $\rho \circ \rho$, ρ^{-1} . Проверить, будет ли отношение ρ рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

17. Привести пример отношения не рефлексивного, не симметричного и транзитивного.

18. Дана функция $f(x) = x^2 + e^x$, отображающая множество действительных чисел R во множество действительных чисел, $R \rightarrow R$. Является ли эта функция сюръективной, инъективной, биективной? Почему?

19. Задано бинарное отношение $\rho = \{<1, 3>, <3, 1>, <3, 4>, <4, 3>, <4, 4>\}$.

Найти $D(\rho)$, $R(\rho)$, $\rho \circ \rho$, ρ^{-1} . Проверить, будет ли отношение ρ рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

20. Привести пример отношения не симметричного, но рефлексивного и транзитивного.

21. Дана функция $f(x) = x^2 + e^{-x}$, отображающая множество действительных чисел R во множество действительных чисел, $R \rightarrow R$. Является ли эта функция сюръективной, инъектив-

ной, биективной? Почему?

22. Описать граф, заданный матрицей смежности, используя как можно больше характеристик. Составить матрицу инцидентности и связности (сильной связности).

23. Пользуясь алгоритмом Форда-Беллмана, найти минимальный путь из x_1 в x_7 в ориентированном графе, заданном матрицей весов.

24. Пользуясь алгоритмом Краскала, найти минимальное остовное дерево для графа, заданного матрицей длин ребер.

25. Для данной формулы булевой функции

а) найти ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ методом равносильных преобразований;

б) найти СДНФ, СКНФ табличным способом (сравнить с СДНФ, СКНФ, полученными в пункте “а”);

в) указать минимальную ДНФ и соответствующую ей переключательную схему.

Тесты по дисциплине

1. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$.

Найти $A \cup B$

- a. $\{1,2,2,3,4,4,5,6\}$
- b. $\{1,2,3,4,5,6\}$
- c. $\{x \mid x < 8, x \in U\}$
- d. $\{1,3\}$
- e. $\{1,2,3,4,5\}$

2. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$.

Найти $C \cup A$.

- a. $\{1,1,2,2,3,5,6\}$
- b. $\{1,2,3,4,6\}$
- c. $\{x \mid x < 7\}$
- d. $\{3,2,6,1,5\}$
- e. $\{1,2\}$

3. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x > 4\}$, $B=\{3,5,7\}$, $C=\{1,2,4,6\}$.

Найти $C \cup B$.

- a. U
- b. $\{3,5,7\}$
- c. \emptyset
- d. $\{3,5,7,2,4,6\}$
- e. $\{1,2,3,3,4,5,6,7\}$

4. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$.

Найти $C \cap B$.

- a. $\{1,2,3,4,5,5,6,6\}$
- b. $\{6,5\}$ (+5 баллов)
- c. $\{1,2,3,4,5,6\}$
- d. $\{x \mid x < 7\}$

e. $\{5,6\}$ (+5 баллов)

5. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$. Найти $A \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,2,3,4,5,7\}$
- b. $\{1,2,2,3,4,5,7\}$
- c. $\{2\}$
- d. $\{5,6\}$
- e. $\{x \mid x=3\}$

6. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x > 4\}$, $B=\{3,5,7\}$, $C=\{1,2,4,6\}$.

Найти $B \cap A$.

- a. $\{7,5\}$
- b. $\{3,5,6,7\}$
- c. $\{5,7,5,7\}$
- d. $\{5,7,5\}$
- e. $\{x \mid 2 < x < 8\}$

7. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$.

Найти декартово (прямое) произведение $D \times C$, где $D = A - B$.

- a. $\{1,3,5,6\}$
- b. $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (6,1), (3,6)\}$
- c. $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
- d. $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
- e. $\{(3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6), (1,1), (3,1), (1,3)\}$
- f. $\{1,1,3,3,5,6\}$

8. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \cup C) = (A - B) \cup (A - C)$$

- a. да
- b. нет

9. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A(B - C) = AB - AC$$

- a. да
- b. нет

10. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup BC = (A \cup B)(A \cup C)$$

- a. да
- b. нет

11. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \cap C) = (A - B) \cap (A - C)$$

- a. да
- b. нет

12. Пусть граф G с n вершинами является деревом. Выберите для G неверное утвержде-

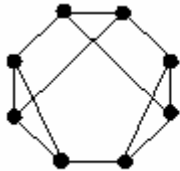
ние)

- a. число ребер $m = n - 1$
- b. граф связный
- c. граф не содержит циклов
- d. граф планарный
- e. граф не эйлеров
- f. есть вершина степени 1
- g. есть вершина степени больше 1

13. Пусть граф G с n вершинами является несвязным. Тогда:

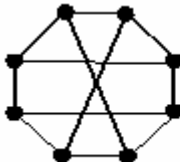
- a. число компонент связности всегда равно 2
- b. степень каждой вершины не превосходит $n / 2$
- c. граф не может быть двудольным
- d. граф планарный
- e. граф не может быть деревом

14. Является ли планарным следующий граф:



- a. да
- b. нет

15. Является ли планарным следующий граф:



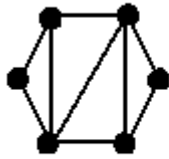
- a. да
- b. нет

16. Сколько граней у плоского графа:



- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5
- e. 6

17. Сколько граней у плоского графа:



- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5
- e. 6

18. Какой формулой может быть записано высказывание "Неверно, что первым пришел Петр или Павел"?

- a. $A \vee B$
- b. $A \wedge B$
- c. $\neg(A \vee B)$
- d. $\neg(A \wedge B)$
- e. $\neg A \vee \neg B$

19. Будет ли высказывание $S = (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C)$:

- a. тождественно истинным;
- b. тождественно ложным
- c. переменным.

20. В высказывании S: "Треугольники равны только тогда, когда равны их стороны". Равенство углов в треугольнике является:

- a. необходимым условием;
- b. достаточным условием;
- c. необходимым и достаточным условием.

Вопросы к экзамену

1. Приведите известные Вам способы задания множеств.
2. Дайте определение основных операций над множествами.
3. Сформулируйте основные соотношения алгебры множеств.
4. Сформулируйте определение и основные свойства эквивалентности множеств.
5. Сформулируйте определение и основные свойства мощности множеств.
6. Сформулируйте основные факты о счетных множествах.
7. Сформулируйте основные факты о множествах мощности континуум.
8. Дайте определение бинарного отношения. Приведите основные способы задания бинарных отношений.
9. Что такое рефлексивность, симметричность, транзитивность бинарного отношения?
10. Что такое отношение эквивалентности?
11. Как связаны понятия функции и бинарного отношения?
12. Что такое инъективные, сюръективные и биективные функции?
13. Сформулируйте основные определения теории графов.
14. Приведите основные способ задания графов?

15. Приведите постановку задачи о кратчайшем пути.
16. Сформулируйте основные этапы алгоритма Беллмана-Форда.
17. Приведите постановку задачи о максимальном потоке.
18. Сформулируйте основные этапы алгоритма Форда-Фалкерсона.
19. Дайте понятие булевой функции.
20. Какие булевы функции Вы знаете?
21. Что такое СДНФ и СКНФ и как их построить?
22. Опишите алгоритм построения сокращенной ДНФ.
23. Опишите алгоритм построения минимальной ДНФ.
24. Опишите основные приложения булевых функций в информатике.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2		4
Основная литература			
1. Математика. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / В.Ф. Золотухин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова».	2016		http://www.iprbookshop.ru/57348.html
2. Дехтярь М.И. Лекции по дискретной математике [Электронный ресурс] / М.И. Дехтярь. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информацион-ных Технологий (ИНТУИТ)	2016		http://www.iprbookshop.ru/62815.html
3. Основы дискретной математики. Часть 1. [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Кривцова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО,	2016		http://www.iprbookshop.ru/67472.html
4. Седова Н.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2018		http://www.iprbookshop.ru/69316.html
5. Седова Н.А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности [Электрон-ный ре-сурс] : практикум для подготовки к интернет-экзамену / Н.А. Седова, В.А. Седов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа.	2018		http://www.iprbookshop.ru/71561.html
Дополнительная литература			

1. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Хаггарти Р. - Издание 2-е, исправленное. - М. : Техносфера	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363035.html
2. Сборник задач по курсу "Дискретная математика" [Электронный ресурс] : Метод. указания / И.П. Иванов, А. Ю. Голубков, С. Ю. Скоробогатов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836828.html
3. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М. : ФИЗМАТЛИТ	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html
4. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М. : Финансы и статистика	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034635.html
5. Дискретная математика и математические методы экономики с применением VBA Excel [Электронный ресурс] / Сдвижков О.А. - М. : ДМК Пресс	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746553.html
6. Калитин Д.В. Основы дискретной математики. Теория графов [Электронный ресурс] : практикум / Д.В. Калитин, О.С. Калитина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС	2017		http://www.iprbookshop.ru/78551.html

7.2 Периодические издания

1. Периодическое издание “Дискретная математика” – Online версия. Русский ресурс.

7.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.ru.wikipedia.org>
2. <http://math.ru>
3. www.mathforum.ru,
4. www.intuit.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в аудиториях кафедры ВТиСУ 116-3, 116а-3. Специализированное программное обеспечение не используется.

Рабочую программу составил _____ *shutov* _____ А.В. Шутов, к.ф.-м.н., доцент
(подпись)

Рецензент (представитель работодателя):
Генеральный директор ООО «АЙТИМ» _____ *E.A. Ulanov* _____ Е.А. Уланов
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ ВТиСУ
Протокол № 6 от 26 июля 2019 года
Заведующий кафедрой _____ *V.N. Lantsov* _____ В.Н. Ланцов
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
Направления «Прикладная информатика» _____
Протокол № 2 от 27 июля 2019 года
Председатель комиссии _____ *A.B. Gradusov* _____ А.Б.Градусов
(подпись)