

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Анализ данных в биологии и медицине в пакете Statistica M2.ДВ.3

Направление подготовки: 010400.68 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Анализ данных и его приложения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Салимов Р.Ф.

**Рецензент(ы):**

Миссаров М.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

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) ассистент, б/с Салимов Р.Ф. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики , Rustem.Salimov@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является овладение современными методами прикладной статистики на примере специализированного статистического пакета "STATISTICA v.6.0.". Особое внимание уделяется содержательной трактовке используемых статистических методов с целью эффективного использования теоретического материала для решения практических задач, возникающих в медицине и биологии.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.68 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения курсов: Теория вероятностей и математическая статистика.

Данная дисциплина обобщает, систематизирует и дополняет знания, полученные из предшествующих курсов и не является строго обязательной для понимания последующих курсов. Полученные в рамках данной дисциплины знания и навыки могут быть использованы в любой сфере деятельности, где возникает потребность в статистических методах обработки данных.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность к использованию в исследовательской практике современного программного обеспечения (с учетом потребностей соответствующей области знаний)
ПК-4 (профессиональные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность применять современные методы и методики исследования
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность к критическому анализу собственной научной и прикладной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять основные навыки работы в статистических пакетах при анализе данных в биологии и медицине.

## 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 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. Статистический анализ данных	2	1	1	2	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Методы главного меню STATISTICA: Data	2	1	1	2	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Методы главного меню STATISTICA: Graphs	2	3	1	2	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Basic Statistics & Tables	2	4	1	2	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Nonparametric Statistics	2	5	1	2	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Distribution Fitting	2	6	1	2	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ ANOVA	2	7	1	2	0	домашнее задание
8.	Тема 8. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multiple Regression	2	8	1	2	0	контрольная работа
9.	Тема 9. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Advanced Linear & Nonlinear Models	2	9	1	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Time series/Forecasting	2	10	1	2	0	домашнее задание
11.	Тема 11. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Survival analysis	2	11	1	2	0	домашнее задание
12.	Тема 12. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Cluster Analysis	2	12	1	2	0	домашнее задание
13.	Тема 13. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Factor Analysis	2	13	1	2	0	домашнее задание
14.	Тема 14. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Classification trees	2	14	1	2	0	домашнее задание
15.	Тема 15. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Disriminant Analysis	2	15	1	2	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			15	30	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Статистический анализ данных

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Введение в прикладную статистику. Задачи, методы решения, программные продукты.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Изучение интерфейса ПО Statistica

### Тема 2. Методы главного меню STATISTICA: Data

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Пользовательский интерфейс и базовые приёмы работы с программой. Команды работы с данными. Импорт, экспорт и динамическое связывание.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Подготовка данных к анализу: 1. удаление и кодирование аутлаеров 2. фильтр данных 3. проверка данных

### **Тема 3. Методы главного меню STATISTICA: Graphs**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Общематематические и специальные статистические графики. Способы их построения и редактирования.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Построение простейших графиков: 1. выделение и работа с точками на графиках 2. экспорт графиков. 3. выделение аутлаеров

### **Тема 4. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Basic Statistics & Tables**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Выборочные характеристики, критерии Стьюдента, матрицы корреляций, таблицы частот, критерий сопряженности хи-квадрат.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Подсчет выборочных характеристик, применение критерия Стьюдента, подсчет корреляций, применение критерия хи-квадрат

### **Тема 5. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Nonparametric Statistics**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Непараметрические критерии однородности - знаков, Манна-Уитни (Вилкоксона), Краскела-Уоллиса, Фридмана. Ранговые коэффициенты корреляции. Критерий Кохрана.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Применение критериев однородности - знаков, Манна-Уитни (Вилкоксона), Краскела-Уоллиса, Фридмана. Вычисление ранговых коэффициентов корреляции. Применение критерия Кохрана.

### **Тема 6. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Distribution Fitting**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Критерии согласия Колмогорова-Смирнова и хи-квадрат.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Подгонка непрерывных и дискретных распределений. Применение критериев согласия Колмогорова-Смирнова и хи-квадрат.

### **Тема 7. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ ANOVA**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Анализ взаимодействий. Критерии межгрупповых различий.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Сравнение средних с помощью однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа. Выделение главных эффектов

### **Тема 8. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multiple Regression**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Регрессионный анализ - простая и множественная линейная регрессия. Пошаговый регрессионный анализ. Анализ остатков и резко выделяющихся значений (аутлайеров).

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Проведение регрессионного анализа. Построение простой и множественной линейной регрессии. Пошаговый анализ. Связь с корреляционным анализом. Анализ остатков и резко выделяющихся значений (аутлайеров).

### **Тема 9. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Advanced Linear & Nonlinear Models**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Регрессионный анализ - нелинейная регрессия.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Построение полиномиальной регрессионной модели. Построение поверхностных регрессий.

#### **Тема 10. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Time series/Forecasting**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Анализ временных рядов.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Построение модели временных рядов

#### **Тема 11. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Survival analysis**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Анализ выживаемости - таблицы и кривые выживаемости Каплана-Мейера.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Построение таблиц выживаемости и распределений. Применение метода Каплана-Мейера. Сравнение моделей

#### **Тема 12. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Cluster Analysis**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Кластерный анализ, виды кластерного анализа.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Применение кластерного анализа: кластерные деревья, к-средние,

#### **Тема 13. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Factor Analysis**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Факторный анализ, методы извлечения

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Применение факторного анализа с помощью разных методов извлечения

#### **Тема 14. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Classification trees**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Деревья классификации, методы построения, способы остановки

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Построение дерева классификации с использованием разных методов построения

#### **Тема 15. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Discriminant Analysis**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Дискриминантный анализ данных: пошаговый анализ, методы построения

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Построение модели с помощью дискриминантного анализа

### **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. Статистический анализ данных	2	1	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Методы главного меню STATISTICA: Data	2	1	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Методы главного меню STATISTICA: Graphs	2	3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Basic Statistics & Tables	2	4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Nonparametric Statistics	2	5	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
6.	Тема 6. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Distribution Fitting	2	6	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
7.	Тема 7. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ ANOVA	2	7	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
8.	Тема 8. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multiple Regression	2	8	подготовка к контрольной работе	7	контрольная работа
9.	Тема 9. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Advanced Linear & Nonlinear Models	2	9	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
10.	Тема 10. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Time series/Forecasting	2	10	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
11.	Тема 11. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Survival analysis	2	11	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
12.	Тема 12. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Cluster Analysis	2	12	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
13.	Тема 13. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Factor Analysis	2	13	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
14.	Тема 14. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Multivariate Exploratory Techniques / Classification trees	2	14	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
15.	Тема 15. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Multivariate Exploratory Techniques / Disriminant Analysis	2	15	подготовка к контрольной работе	7	контрольная работа
	Итого				99	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к зачёту, используя электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций (Приложение 4).

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий.

При проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести устный экспресс-опрос по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы.
2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом.

В случае необходимости преподаватель напоминает необходимый минимум теоретического материала и разъясняет порядок выполнения задач повышенной сложности.

Любой практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи могут по-требовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Организация внеаудиторной самостоятельной работы

В процессе изучения учебного курса "Пакеты прикладных программ" часть учебной нагрузки отводится на самостоятельную подготовку студентов.

Самостоятельная работа предполагает:

? повторение основных определений и понятий дисциплин, указанных в качестве предшествующих для данного курса

? ознакомление с рекомендованной литературой

? самостоятельное изучение тем, которые невозможно рассмотреть в рамках лекционного и практического курса в полном объёме в силу ограниченности времени или сложности материала

? выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

? закрепление навыков работы со статистическим пакетом STATISTICA и их развитие в процессе самостоятельного изучения других статистических пакетов (SPSS, Statgraphics Plus).

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

### **Тема 1. Статистический анализ данных**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка данных для анализа, отработка основных действий в пакете Statistica

### **Тема 2. Методы главного меню STATISTICA: Data**

домашнее задание , примерные вопросы:

Отбор и фильтрация выданных данных, обработка аутлаеров

### **Тема 3. Методы главного меню STATISTICA: Graphs**

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение простейших графиков для своего набора данных: гистограммы и ЭФР, эллипсы рассеяния, ящика с усами.

### **Тема 4. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Basic Statistics & Tables**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление базовых характеристик данных, проверка равенства средних с помощью критерия Стюдента.

### **Тема 5. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/Nonparametric Statistics**

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка однородности с помощью критериев знаков и Уилкоксона

### **Тема 6. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Distribution Fitting**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подгонка распределений с помощью разных критериев.

### **Тема 7. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ ANOVA**

домашнее задание , примерные вопросы:

Применение однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа для проверки гипотезы равенства средних

### **Тема 8. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multiple Regression**

контрольная работа , примерные вопросы:

Что такое статистический пакет? зачем он нужен? Что такое выборка? Как осуществляется подготовка данных? Типы статистических задач Основные выборочные характеристики: формулы и назначение Критерий Стьюдента: схема построения Критерий знаков: схема построения Критерий Уилкоксона: схема построения Критерий однородности Хи-квадрат: схема построения Критерий однородности Колмогорова-Смирнова: схема построения Суть дисперсионного анализа на примере

### **Тема 9. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Advanced Linear & Nonlinear Models**

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение линейной регрессионной модели Построение нелинейной регрессионной модели

### **Тема 10. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Time series/Forecasting**

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение модели с помощью временных рядов

### **Тема 11. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Survival analysis**

домашнее задание , примерные вопросы:

Анализ данных выживаемости

### **Тема 12. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Cluster Analysis**

домашнее задание , примерные вопросы:

Применение кластерного анализа

### **Тема 13. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Factor Analysis**

домашнее задание , примерные вопросы:

Применение факторного анализа

### **Тема 14. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Classification trees**

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение деревьев классификации

### **Тема 15. Методы главного меню STATISTICA: Statistics/ Multivariate Exploratory Techniques / Disriminant Analysis**

контрольная работа , примерные вопросы:

Схема построения линейной регрессии  
Схема построения нелинейной регрессии  
Временные ряды: смысл, пример построения  
Модели выживаемости: область применения, пример построения  
Основные методы многомерного исследования  
Кластерный анализ: схема построения  
Факторный анализ: схема построения  
Деревья классификации: схема построения  
Дискриминантный анализ: схема построения

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к зачету (зачет проводится на компьютере в пакете Statistica):

1. Подготовка данных к анализу. Основные методы в статистике
2. Вычисление основных характеристик выборки
3. Построение гистограммы
4. Построение ЭФР
5. Применение критерия хи-квадрат. Подгонка распределений
6. Одновыборочный критерий Стьюдента
7. Критерий знаков
8. Двувывборочный критерий Стбдента
9. Критерий Вилкоксона
10. Критерий Фишера
11. Критерий однородности хи-квадрат
12. Построение доверительных интервалов для среднего и дисперсии
13. Критерий сопряженности хи-квадрат
14. Построение линейной регрессии
15. Проверка гипотезы независимости по критерию Стьюдента
16. Дисперсионный анализ
17. Регрессионный анализ
18. Временные ряды
19. Модели выживаемости
20. Кластерный анализ
21. Факторный анализ
22. Деревья классификации
23. Дискриминантный анализ

#### **7.1. Основная литература:**

Теоретические аспекты заданий курсового проекта по математической статистике, Симушкин, Сергей Владимирович, 2004г.

Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows, Боровиков, Владимир Павлович;Ивченко, Григорий Иванович, 2006г.

Лекции по теории вероятностей и математической статистике, Володин, Игорь Николаевич, 2006г.

4. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. Боровиков В.П. 2013г.  
([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=11828](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11828))

## **7.2. Дополнительная литература:**

Многомерный статистический анализ. Ч. 2, , 2009г.

Многомерный статистический анализ, Симушкин, Сергей Владимирович, 2009г.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

StatSoft, Inc. Электронный учебник по статистике CHM - <http://www.twirpx.com/file/41413/>

Материалы портала - <http://www.statsoft.ru/home/portal/>

Нейронные сети в Statistica - [www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html](http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html)

Электронный учебник - <http://www.hr-portal.ru/statistica/index.php>

Электронный учебник StatSoft STATISTICA - <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Анализ данных в биологии и медицине в пакете Statistica" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером).

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с установленным необходимым программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.68 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Анализ данных и его приложения .

Автор(ы):

Салимов Р.Ф. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.