

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **Программа дисциплины**

Математические методы в социологии Б1.В.ДВ.10.04

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Абзалилов Д.Ф.

**Рецензент(ы):** Широкова Е.А.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Абубакиров Н. Р.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, д.н. (доцент) Абзалилов Д.Ф. (Кафедра общей математики, отделение математики), Damir.Abzalilov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные понятия и подходы к решению задач анализа данных социологических исследований, понимать принципы построения математических моделей социальных процессов и явлений.

Должен уметь:

применять методы математического анализа при решении типовых профессиональных задач.

Должен владеть:

навыками научного анализа социальных проблем и процессов, навыками практического использования базовых знаний и методов математики.

Должен демонстрировать способность и готовность:

ориентироваться в потоке информации по своей специальности, содержащей математические вычисления

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.10.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 02.03.01 "Математика и компьютерные науки (Математическое и компьютерное моделирование)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 40 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Многомерное пространство признаков.	8	2	2	0	2
2.	Тема 2. Матрицы в социологии.	8	2	2	0	2
3.	Тема 3. Вращение в пространстве признаков. Ортогональные матрицы.	8	2	2	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Собственные значения и собственные векторы. Спектральное разложение.	8	2	2	0	4
5.	Тема 5. Метрический метод Торгерсона.	8	4	2	0	6
6.	Тема 6. Метод главных компонент. Метод парных сравнений.	8	2	4	0	4
7.	Тема 7. Дифференциальные уравнения и построение математической модели социальной системы.	8	2	2	0	4
8.	Тема 8. Системы дифференциальных уравнений. Анализ динамики систем.	8	4	4	0	6
	Итого		20	20	0	32

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Многомерное пространство признаков.

Лекция 1. Пространство признаков. Представление объектов в виде векторов. Расстояние между объектами, аксиомы метрики. Евклидова метрика, метрика города и др.

Практика 1. Программа математических вычислений Maxima. Основные операции, переменные и постоянные. Функции, упрощение арифметических выражений.

### Тема 2. Матрицы в социологии.

Лекция 2. Матрица объект-признак и матрица различий. Нормирование исходных данных, нахождение матрицы различий с использованием различных метрик. Графическое представление результатов.

Практика 2. Матричные операции в программе Maxima. Точные и численные методы решения уравнений и систем уравнений. Списки, операции с ними.

### Тема 3. Вращение в пространстве признаков. Ортогональные матрицы.

Лекция 3. Вращение и матрицы преобразований. Ортогональные матрицы, их свойства.

Практика 3. Построение графиков и диаграмм в программе Maxima. Использование пакетов plot и draw для построения графиков явно-, неявно и параметрически заданных функций и функций, заданных в виде дискретных значений. Построение поверхностей.

### Тема 4. Собственные значения и собственные векторы. Спектральное разложение.

Лекция 4. Собственные значения и собственные векторы. Спектральное разложение квадратных матриц. Матрица скалярных произведений.

Практика 4. Нахождение собственных значений и векторов в программе Maxima.

Программирование в Maxima: циклы и условный оператор. Нахождение наибольших значений, сумм. Проверка матрицы различий на выполнение неравенства треугольника

### Тема 5. Метрический метод Торгерсона.

Лекция 5. Многомерное шкалирование, метрический метод Торгерсона. Доказательство теоремы Торгерсона.

Лекция 6. Получение матрицы скалярных произведений по матрице различий. План выполнения практической работы.

Практика 5. Решение задачи по теме "Многомерное шкалирование". Нахождение двух наиболее значимых признаков по матрице различий, составленной для группы из шести объектов.

### Тема 6. Метод главных компонент. Метод парных сравнений.

Лекция 7. Проектирование вектора на гиперплоскость. Сингулярное разложение произвольных матриц. Метод главных компонент. Метод парных сравнений Саати.

Практика 6. Решение задачи по темам "метод главных компонент". Нахождение погрешности и выбор числа главных компонент.

Практика 7. Решение задачи "метод парных сравнений". Нахождение идеального объекта.

### Тема 7. Дифференциальные уравнения и построение математической модели социальной системы.

Лекция 8. Понятие математической модели социальной системы. Построение математической модели в задачах: рост численности популяции (модель Мальтуса и Ферхюльста, модель при наличии миграции, модель мобилизации, модель рекламной кампании).

Практика 8. Решение дифференциальных уравнений в программе Maxima.

### Тема 8. Системы дифференциальных уравнений. Анализ динамики систем.

Лекции 9-10. Системы дифференциальных уравнений. Устойчивость и стационарные точки системы. Моделирование системы "хищник-жертва" с использованием модели Лотки-Вольтерра. Модель гонки вооружений.

Практика 9-10. Решение систем дифференциальных уравнений в программе Maxima. Построение линий в фазовой плоскости. Нахождение вида стационарных точек.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Математическое моделирование в социологии - <https://kpfu.ru/docs/F682490246/abzalilov-mmod.pdf>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 8</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменное домашнее задание	ПК-4	5. Метрический метод Торгерсона. 6. Метод главных компонент. Метод парных сравнений.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Письменное домашнее задание	ПК-4	8. Системы дифференциальных уравнений. Анализ динамики систем.
3	Устный опрос	ПК-4	1. Многомерное пространство признаков. 2. Матрицы в социологии. 3. Вращение в пространстве признаков. Ортогональные матрицы. 4. Собственные значения и собственные векторы. Спектральное разложение. 7. Дифференциальные уравнения и построение математической модели социальной системы.
	<b>Экзамен</b>	ПК-4	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикрепленном файле [F\\_739005564/mm\\_soc\\_dop.pdf](F_739005564/mm_soc_dop.pdf)

#### Семестр 8

##### Текущий контроль

##### 1. Письменное домашнее задание

Темы 5, 6

- Выбор группы исследуемых объектов, составление перечня возможных признаков.
- Составление матрицы различий путем обработки результатов анкетных данных. Проверка выполнения аксиомы треугольника, исправление матрицы различий в случае нарушения данной аксиомы.
- Получение матрицы скалярных произведений. Нахождение собственных векторов и значений данной матрицы в программе Maxima.
- Получение матрицы "объект-признак". Построение матрицы различий, нахождение погрешности путем сравнения полученной матрицы различий с исходной.
- Интерпретация признаков, выполнение поворота и новой матрицы объект-признак при необходимости.

##### 2. Письменное домашнее задание

Тема 8

- Выбор необходимой математической модели, соответствующей поставленной задаче.
- Нахождение постоянных величин, входящих в модель путем анализа начальных данных.
- Численное решение системы дифференциальных уравнений модели в программе Maxima. Составление прогноза по изменению характеристик исследуемой модели.
- Анализ решения в фазовой плоскости, нахождение стационарных точек и определение их типа.

##### 3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 7

- Понятие вектора в многомерном пространстве признаков.
- Понятие матрицы объект-признак и матрицы различий.
- Выполнение вращения матрицы "объект-признак", матрица поворота.
- Сингулярное и спектральное разложение матрицы.

5. Модель роста численности популяции: в случае неограниченных и ограниченных ресурсов. Учет миграции. Моделирование рекламной кампании. Модель мобилизации.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Представление объектов в виде векторов. Меры близости и различия.
2. Метрики. Аксиомы метрики. Неравенство треугольника, способ его выполнения.
3. Матрицы. Виды матриц: квадратная, симметричная, диагональная, треугольная.
4. Матричные операции: транспонирование, сложение, умножение, обратная матрица.
5. Матрица "объект-признак". Нормализация матрицы. Нахождение расстояния между объектами.
6. Получение матрицы различий по матрице "объект-признак".
7. Вращение матрицы "объект-признак", матрица поворота. Ортогональные матрицы.
8. Собственные значения и собственные векторы матрицы.
9. Спектральное разложение матрицы.
10. Экспериментальные методы получения матрицы различий.
11. Многомерное шкалирование. Метрический метод Торгерсона.
12. Теорема Торгерсона.
13. Проекция на подпространство, матрица проектирования.
14. Сингулярное разложение матрицы.
15. Метод главных компонент.
16. Использование дифференциальных уравнений при моделировании социальных систем: модель мобилизации, логистическое уравнение.
17. Метод наименьших квадратов.
18. Системы дифференциальных уравнений. Модель "хищник-жертва".
19. Модель гонки вооружений.
20. Равновесие и устойчивость решения дифференциальных уравнений и систем.
21. Виды стационарных точек в фазовой плоскости.

### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
		2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10



Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Дятлов А.В. Методы математической статистики в социальных науках (описательная статистика) : учебник / Дятлов А. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 182 с. - ISBN 978-5-9275-2719-9 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527199.html> (дата обращения: 07.08.2019). - Режим доступа : по подписке.
2. Дятлов А. В. Анализ данных в социологии : учебник / Дятлов А. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 226 с. - ISBN 978-5-9275-2690-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927526901.html> (дата обращения: 07.08.2019). - Режим доступа : по подписке.
3. Плохотников, К.Э. Метод и искусство математического моделирования : курс лекций / К.Э. Плохотников. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 519 с. - ISBN 978-5-9765-1541-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1034329> (дата обращения: 07.08.2019). - Режим доступа : по подписке.
4. Шипачев, В. С. Высшая математика: учебник / Шипачев В.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с. ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/469720> (дата обращения: 07.08.2019). - Режим доступа : по подписке.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 389 с. ISBN 978-5-9558-0208-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/424033> (дата обращения: 07.08.2019). - Режим доступа : по подписке.
2. Федосеев, В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 080104 'Экономика труда', 080116 'Математические методы в экономике' / В.В. Федосеев. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 167 с. - ISBN 978-5-238-01114-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1028521> (дата обращения: 07.08.2019). - Режим доступа : по подписке.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Документация к системе компьютерной алгебры Maxima - <http://maxima.sourceforge.net/ru/documentation.html>  
Линейная алгебра - <http://math.semestr.ru/>  
Матричный калькулятор - <http://matrixcalc.org/index.html>  
Метод главных компонент - <http://chemometrics.ru/materials/textbooks/pca.htm>  
Метод парных сравнений - <http://www.gorskiy.ru/Articles/Dmss/AHP.html>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Для успешного усвоения материала перед каждой лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей. Если остались непонятные моменты, найти и изучать пройденную тему в учебнике или в электронных ресурсах. Оставшиеся после усвоения материала вопросы необходимо задать преподавателю в начале каждой лекции.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Для успешного усвоения материала необходимо выполнять всю домашнюю работу. Если задачу из домашней работы решить не удастся, необходимо найти и разобрать похожий пример, который был решен на аудиторном занятии. Если задачу не удастся решить и в этом случае, необходимо подойти к преподавателю и прояснить непонятные моменты.
самостоятельная работа	Для решения задач самостоятельной работы необходимо предварительно изучить теоретических материал, ориентируясь по конспектам лекций, литературе и электронным ресурсам. Разобрать решенные аналогичные задачи. Если самостоятельную задачу решить не удастся, необходимо подойти к преподавателю в отведенное для консультаций время и прояснить непонятные моменты.
письменное домашнее задание	Письменные работы оформляются на компьютере в любом текстовом редакторе. Результаты работы оформляются в виде таблиц, графиков и чертежей. Работы сдаются в распечатанном виде. Также к работе необходимо приложить файл с работой, выполненной в программе Maxima/ Если задачу не удастся решить, необходимо подойти к преподавателю и прояснить непонятные моменты.
устный опрос	Для решения задач необходимо предварительно изучить теоретических материал, ориентируясь по конспектам лекций, литературе и электронным ресурсам. Разобрать решенные аналогичные задачи. Если задачу решить не удастся, необходимо подойти к преподавателю в отведенное для консультаций время и разобрать непонятные моменты.
экзамен	Для подготовки к экзамену необходимо разобрать все вопросы, выносимые на экзамен, а также уметь решать задачи по данным темам. Если остались непонятные моменты, найти и изучить тему в учебнике или в электронных ресурсах. Оставшиеся после усвоения материала вопросы необходимо задать преподавателю на консультации перед экзаменом.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Математические методы в социологии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Математические методы в социологии" 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.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки "Математическое и компьютерное моделирование".