

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт социально-философских наук и массовых коммуникаций  
Отделение социально-политических наук



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Основы математического моделирования в социологии

Направление подготовки: 39.03.01 - Социология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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 ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью самостоятельно формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях социологии и решать их с помощью современных исследовательских методов с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта и с применением современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий
СК-2	способностью к интерпретации данных социологических исследований, другой эмпирической информации с использованием объяснительных возможностей социологической теории

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

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 (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 39.03.01 "Социология (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Векторы и матрицы	5	4	4	0	8
2.	Тема 2. Тема 2. Кластерный и факторный анализ.	5	4	4	0	8
3.	Тема 3. Тема 3. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ	5	4	4	0	8
<b>4.2 Содержание дисциплины (модуля)</b>						
	Тема 4. Тема 4. Метод анализа иерархий	5	2	2	0	4
	Тема 1. Тема 1. Векторы и матрицы					
	Тема 5. Тема 5. Метод многомерного шкалирования	5	4	4	0	8

Векторы в многомерном пространстве. Линейная независимость. Базис. Метрические пространства. Аксиомы метрического пространства. Представление объектов в виде векторов. Пространство признаков.

Матрицы. Матричные операции и их свойства. Определители. Обратная матрица. Матрица объект-признак и матрица различий. Решение матричных уравнений. Ортогональные матрицы, их свойства. Собственные значения и собственные векторы. Приведение матрицы к диагональному виду.

**Тема 2. Тема 2. Кластерный и факторный анализ.**

Кластерный анализ, метод K-средних. Иерархические методы. Оценка оптимального числа кластеров.

Проектирование вектора на гиперплоскость, матрица проектирования, ее связь с матрицей поворота.

Факторный анализ на основе метода главных компонент. Сингулярное разложение произвольной матрицы.

Решение задач по теме "Метод главных компонент". Оценка оптимального числа компонент.

**Тема 3. Тема 3. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ**

Основные задачи и методы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа. Однофакторная и двухфакторная дисперсионная модель. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции, его свойства.

Метод наименьших квадратов. Решение задач по теме. Определение параметров линейной и квадратичной зависимостей.

**Тема 4. Тема 4. Метод анализа иерархий**

Основные принципы метода иерархий. Понятие цели, критериев и альтернатив. Свойства матрицы парных сравнений. Получение приоритетности критериев и нахождения альтернативных решений. Оценка согласованности исходных данных, способы корректировки данных для улучшения согласованности. Решение задач по теме.

**Тема 5. Тема 5. Метод многомерного шкалирования**

Специфика исходных данных, применяемых для организации дистантных моделей.

Виды дистантных моделей в многомерном шкалировании.

Критерии, используемые в метрики при многомерном шкалировании.

Метрический метод Торгерсона. Доказательство теоремы Торгерсона.

Решение задачи по теме "Многомерное шкалирование": заполнение матрицы различий и получение матрицы объект-признак. Интерпретация найденных признаков.

**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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## 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>

Метод анализа иерархий - <http://www.gorskiy.ru/Articles/Dmss/AHP.html>

Метод главных компонент - <http://chemometrics.ru/materials/textbooks/pca.htm>

## 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.
зачет	Для подготовки к устному зачету необходимо разобрать все вопросы, выносимые на зачет, а также уметь решать задачи по данным темам. Для изучения материала использовать конспекты лекций, учебники и электронные ресурсы. При необходимости подойти к преподавателю в отведенное для консультаций время и прояснить непонятные моменты.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### **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 39.03.01 "Социология" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.05.02 Основы математического моделирования в  
социологии

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 39.03.01 - Социология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**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.znaniyum.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.znaniyum.com/catalog/product/469720> (дата обращения: 07.08.2019). - Режим доступа : по подписке.

**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.znaniyum.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.znaniyum.com/catalog/product/1028521> (дата обращения: 07.08.2019). - Режим доступа : по подписке.



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.05.02 Основы математического моделирования в  
социологии

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 39.03.01 - Социология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.