

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Социологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

(декан)

\_\_\_\_\_/Н.Г. Осипова/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**"Математические методы моделирования и прогнозирования в  
социологии"**

**«Mathematical methods of modeling and forecasting in sociology»**

**Уровень высшего образования:**

**Магистратура**

**Направление подготовки (специальность):**

39.04.01 СОЦИОЛОГИЯ

**Направленность (профиль) ОПОП:**

«Системная аналитика и социоинженерная деятельность»

**Форма обучения:**

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании Ученого Совета факультета

(протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 2021 г.)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 39.04.01 Социология (уровень магистратуры) в редакции приказа МГУ от 11 сентября 2019 года № 1109.

Год (годы) приема на обучение: 2021.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО: относится к вариативной части-дисциплина по выбору, 3 семестр.
2. 2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть):  
Знание математического анализа в объеме 1-2 курсов и теории обыкновенных дифференциальных уравнений, знание основ дискретной математики (логические функции, теория графов)
3. Результаты обучения по дисциплине (модулю):

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
<p><b>ПК-6</b> Способен разрабатывать и реализовывать проекты в области изучения и прогнозирования социальных процессов, институтов, явлений, социальных общностей, общественного поведения и сознания</p>	<p><b>ПК-6.1.</b> Разработка проектов в области изучения и прогнозирования социальных процессов, институтов, явлений, социальных общностей, общественного поведения и сознания.</p>	<p><b>УМЕТЬ:</b> формулировать управленческие задачи на основе результатов социологического исследования</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> формулировать исследовательские задачи для решения управленческой проблемы (проблемы заказчика)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками критического использования знаний социальных наук, новейших тенденций и направлений современной социологической теории, методологии и методов социальных наук применительно к задачам разработки проектов в области изучения и прогнозирования социальных процессов, институтов, явлений, социальных общностей, общественного поведения и сознания.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> планировать проекты в области изучения и прогнозирования социальных процессов, институтов, явлений, социальных общностей, общественного поведения и сознания.</p>
<p><b>ПК- 10</b> Способен использовать и оптимизировать существующие методы разработки и принятия организационно-управленческих решений</p>	<p><b>Индикатор ПК 10.2</b> Оптимизирует, дорабатывает методы разработки и принятия организационно-управленческих решений в соответствие с поставленной задачей/ спецификой реализуемого проекта</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные типы социальных / управленческих рисков и способы их снижения</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> оптимизировать технологию разработки и принятия организационно-управленческих решений под поставленную задачу</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> совершенствовать методы разработки и</p>

<p>для реализации социологического проекта.</p>		<p>принятия организационно - управленческих решений с целью снижения рисков</p>
<p><b>ПК- 11</b> Способен разрабатывать предложения по решению организационно-управленческих задач на основе результатов социологических исследований</p>	<p><b>Индикатор ПК 11.1</b> На основе прогнозов развития социальных систем, а также на основе интегрированных данных разрабатывает предложения по решению организационно-управленческих задач</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> методы разработки и принятия организационно-управленческих решений <b>ЗНАТЬ:</b> теорию и методы социального прогнозирования <b>УМЕТЬ:</b> применять теории социального управления при решении организационных задач <b>ЗНАТЬ:</b> теории социальных систем и социальных изменений <b>УМЕТЬ:</b> формулировать и обосновывать предложения по решению организационно-управленческих задач</p>
<p><b>МСПК-1.</b> Уметь системно анализировать возможности снижения рисков реализации социальных проектов и программ (в условиях быстрых изменений технологии)</p>	<p><b>Индикатор МСПК-1.1</b> Системно анализирует возможности снижения рисков реализации социальных проектов и программ (в условиях быстрых изменений технологии)</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> модели и методы оценки и управления рисками реализации социальных проектов и программ (в условиях быстрых изменений технологии) <b>УМЕТЬ:</b> оценивать возможности, ограничения и условия применимости моделей и методов оценки и управления рисками реализации социальных проектов и программ.</p>
<p><b>МСПК-2.</b> Уметь прогнозировать развитие социальных систем, на основе интегрированных данных, полученных в результате применения математического моделирования, социологических и экспертных методов</p>	<p><b>МСПК-2.1</b> Прогнозирует развитие социальных систем, на основе интегрированных данных, полученных в результате применения математического моделирования, социологических и экспертных методов</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> модели и методы прогнозирования развития социальных систем на основе социологических и экспертных данных <b>УМЕТЬ:</b> оценивать возможности, ограничения и условия применимости моделей и методов прогнозирования развития социальных систем для решения конкретной исследовательской и/или прикладной задачи</p>

**4. Форма обучения:** очная.

**5. Объем дисциплины (модуля)** составляет 2 з.е., в том числе 28 академических часов (14 лекций и 14 семинаров), отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 44 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

**6. Содержание дисциплины (модуля),** структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

Наименование и краткое содержание разделов и дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы	Формы текущего контроля
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего		
Тема 1. Алгебра отношений. Таблицы, функциональные зависимости в таблицах. Реляционная модель.	<b>6</b>	1	1	<b>2</b>	4	Устный опрос
Тема 2. Формальные системы. Модели знаний и данных. Процедуры извлечения знаний.	<b>6.</b>	1	1	<b>2</b>	4	Устный опрос.
Тема 3. Экспертные системы - трудности создания и внедрения.	<b>4</b>	1	1	<b>2</b>	2	Устный опрос.
Тема 4. Проблема массового обучения и переобучения. От проекта «IDEA» к информационно-познавательной среде.	<b>6</b>	1	1	<b>2</b>	4	Дискуссия.
Тема 5. Графовые модели в социологии (социология малых групп). Модели В..А.Костицына .	<b>6</b>	1	1	<b>2</b>	4	Устный опрос

Тема 6. Динамические системы и обыкновенные дифференциальные уравнения. Дискретизация и проблема точности.	<b>6</b>	1	1	<b>2</b>	4	Устный опрос
Тема 7. Графовая модель взаимодействия в социальных сетях. Модель влияния. Марковские цепи.	<b>4</b>	1	1	<b>2</b>	2	Устный опрос
Тема 8. Метод главных компонент. Суперматрица. Теорема Фробениуса-Перрона	<b>6</b>	1	1	<b>2</b>	4	Устный опрос
Тема 9. Конечные и вероятностные автоматы как дискретные динамические модели. Нечеткие автоматы. Клеточные автоматы. Игра «Жизнь» С.Конвея	<b>6</b>	1	1	<b>2</b>	4	Устный опрос
Тема 10. Элементы теории нечетких множеств. Модель описания человеком объектов.	<b>4</b>	1	1	<b>2</b>	2	Устный опрос
Тема 11. Модели нечеткого поиска и персонализации поиска.	<b>6</b>	1	1	<b>2</b>	2	Устный опрос
Тема 12. Системы оценки и мониторинга процессов. Прямая и обратные задачи.	<b>6</b>	1	1	<b>2</b>	2	Устный опрос
Тема 13. Глушков В.М. и его идеи. ОГАС как модель изучения общественных процессов.	<b>4</b>	1	1	<b>2</b>	2	Дискуссия.
Тема 14. Социальные последствия развития технологий искусственного интеллекта	<b>6</b>	1	1	<b>2</b>	4	Доклады, дискуссия
Промежуточная аттестация (зачет)						Зачет
<b>Итого</b>						
	<b>72</b>		<b>28</b>		<b>44</b>	

***Тема 1. Алгебра отношений. Таблицы, функциональные зависимости в таблицах. Реляционная модель.***

Отношения и их свойства. Функциональные отношения. Граф бинарного отношения. Таблицы как отношения, операции над таблицами. Схемы отношений.

***Тема 2. Формальные системы. Модели знаний и данных. Процедуры извлечения знаний***

Общее определение формальной системы. Мир формул и реальность. Дедуктивные, продукционные, графовые, табличные модели представления данных и знаний. Логическое следствие.

***Тема 3. Экспертные системы - трудности создания и внедрения.***

Что такое ЭС? Примеры экспертных систем. Пример с преобразованием слов. Язык общения. Основные проблемы практики создания ЭС

***Тема 4. Проблема массового обучения и переобучения. От проекта «IDEA» к информационно-познавательной среде***

Экспертные системы в массовом образовании. Проект «IDEA» -опыт применения автоматных моделей в компьютерных системах обучения. Информационно-познавательная среда.

***Тема 5. Графовые модели в социологии (социология малых групп). Модели В..А.Костицына.***

Знаковые графы. Кластеризация. Задачи на графах малой размерности. Исследование графа предметной области с помощью систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

***Тема 6. Динамические системы и обыкновенные дифференциальные уравнения. Дискретизация и проблема точности***

Основные сведения о свойствах динамических процессов. Динамика популяций. Дискретизация непрерывных процессов. Неустойчивость. Сколько цифр после запятой нужно в ответе?

***Тема 7. Графовая модель взаимодействия в социальных сетях. Модель влияния. Марковские цепи.***

Матрица влияния. Вычисление степеней матрицы и их интерпретация в задачах взаимодействия в социуме.

***Тема 8. Метод главных компонент. Суперматрица. Теорема Фробениуса-Перрона.***

Немного математики-что считать и как считать. Смысл и применение теоремы Фробениуса-Перрона

***Тема 9. Конечные и вероятностные автоматы как дискретные динамические модели. Нечеткие автоматы. Клеточные автоматы. Игра «Жизнь» С.Конвея***

Матрицы и автоматы. В чем различие и сходство автоматных моделей. Системы взаимодействующих автоматов. Управление дискретными процессами. Клеточные автоматы.

***Тема 10. Элементы теории нечетких множеств. Модель описания человеком объектов.***

История теории нечетких множеств (статья профессора Л. Заде; японский проект LIFE, примеры приложений в технических системах и бизнесе). Понятие нечеткого множества, нечеткого отношения, нечеткой логики, систем нечеткого логического вывода. Системы нечеткого логического вывода как универсальный аппроксиматор функции управления (теорема Кошко (Fuzzy Approximation Theorem)). Примеры приложений в финансах, управлении бизнесом, автоматизации производства.

Понятия лингвистической переменной и полного ортогонального семантического пространства. Аксиомы степени нечеткости. Теорема существования. Интерпретация и свойства простейшей степени нечеткости полного ортогонального семантического пространства. Метод выбора оптимального для описания множества значений качественного признака. Устойчивость (робастность) метода.

***Тема 11. Модели нечеткого поиска и персонализации поиска.***

Поиск нечетко описанных объектов. Средние индивидуальные потери информации и шумы, их формализация. Свойства средних индивидуальных потери информации и шумов, связь с качеством описания (степенью нечеткости). Метод выбора оптимального для поиска множества значений качественного признака. Устойчивость (робастность) метода.

Цифровая модель физического мира. Основные параметры и тренды. Примеры решения задач физического мира через мир цифровой. Взаимодействие мира физического и цифрового. Персонализация. Пример персонализации задачи поиска. Теорема о сходимости процедуры персонализации поиска. Примеры использования персонализации в системах компьютерного обучения и персонализации новостной ленты. Два типа персонализации. Условия применимости процедур персонализации.

### ***Тема 12. Системы оценки и мониторинга процессов. Прямая и обратные задачи.***

Постановка задачи оценки и мониторинга процессов. Примеры. Системы оценки и мониторинга процессов, основные элементы и их взаимосвязи. Характеристика информационного образа процесса. Требования к модели процесса. Поиск критических путей (прямая задача). Обратные задачи. Условия применимости. Примеры использования. Аналитические возможности систем оценки и мониторинга.

### ***Тема 13. Глушков В.М. и его идеи. ОГАС как модель изучения общественных процессов.***

Сползание плановой экономики СССР к кризису. Функции Госплана. Применение кибернетических методов в управлении плановой экономикой. Идея В.М.Глушкова о создании сети ВЦ. Проект ОГАС как предшественник Интернета.

### ***Тема 14. Дискуссия – социальные последствия развития технологий искусственного интеллекта***

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

#### **7.1.1. Темы рефератов:**

1. Возникновение, основные этапы развития и современное состояние языков программирования
2. Программирование компьютера или его обучение? Идеи Ф.Розенблатта.
3. Какая математика есть в социологии?
4. Что такое «big data» и как их применить в изучении общества?
5. Интеллектуальные системы — это миф или реальность?
6. Сценарии использования человеко-компьютерных интеллектуальных систем в социологии.
7. Сценарии использования решения прямых и обратных задач систем оценки и мониторинга процессов в социологии.
8. Перспективы применения персонализации в социологии.
9. Влияние, модели влияния, индексы влиятельности в социальных сетях.
10. Информационное управление и информационное противоборство.

#### **7.1.2. Темы докладов:**

1. Марковские модели в социологии.
2. «Тектология» А.Богданова и кибернетика

#### **7.1.3. Примерные задания для практических занятий:**

##### **7.1.4. Примерные задания для самостоятельной работы:**

1. Почему большинство людей не понимают математику? Провести анкетирование студентов разных факультетов и сделать выводы
2. Построить граф «симпатий-антипатий» в студенческой группе 5-6 курсов и провести его анализ

#### **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

По итогам общего рейтинга успеваемости студентов выставляются оценки. Рейтинг учитывает посещаемость, активность работы на семинарах, результаты контрольных работ.

**Примерный список вопросов для промежуточной аттестации:**

1. Непрерывные и дискретные модели процессов. Иерархические, реляционные и сетевые модели .
2. Понятие интеллектуальных систем. Соотношение понятий данные, информация, знания.
3. Алгоритм поиска транзитивного замыкания для бинарных отношений.
4. Рекуррентный алгоритм возведения матрицы связей в целую степень
5. Моделирование. Неопределенность. Виды неопределенности.
6. Понятие нечеткого множества. Типы функций принадлежности.
7. Операции пересечения, объединения и дополнения в теории нечётких множеств.
8. Отличия алгебр нечетких множеств и булевой алгебры.
9. Экспертные системы. Базы знаний. Декларативные и процедурные знания.
10. Понятие систем оценки и мониторинга процессов. Структура системы, свойства элементов.
11. Прямая и обратные задачи систем оценки и мониторинга. Аналитические возможности систем оценки и мониторинга.
12. Модели социальных сетей. Мнение, репутация, доверие членов сети. Влияние, модели влияния, индексы влияния.
13. Цифровая модель физического мира. Основные параметры и тренды. Взаимодействие мира физического и цифрового.
14. Персонализация взаимодействия с цифровым миром. Типы персонализации. Условия применимости персонализации.

**Критерии оценки ответов на зачете**

Зачтено	Ответ логически выстроен и излагается на хорошем научном языке. Студент хорошо владеет необходимыми источниками и литературой, хорошо ориентируется в них, использует при ответе специализированную лексику, дает хорошие ответы на основной и дополнительные вопросы.
Не зачтено	В ответе полностью отсутствует явная логика. Студент не владеет в полной мере даже основными источниками, не ориентируется в них, при ответе не использует специализированную лексику, дает неудовлетворительные ответы на дополнительные и основные вопросы.

**Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).**

Индикатор	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)					Виды оценочных средств
	Оценка	2	3	4	5	
<b>ПК-6.1</b> Разработка проектов в области изучения и прогнозирования социальных процессов, институтов, явлений, социальных общностей, общественного поведения и сознания	Результаты обучения					
	<b>УМЕТЬ:</b> формулировать управленческие задачи на основе результатов социологического исследования	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	Задания для практической работы
	<b>УМЕТЬ:</b> формулировать исследовательские задачи для решения управленческой проблемы (проблемы заказчика)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение	Задания для практической работы
	<b>Владеть:</b> навыками критического использования знаний социальных наук, новейших тенденций и направлений современной социологической теории, методологии и	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение	Задания для самостоятельной работы.

	методов социальных наук применительно к задачам разработки проектов в области изучения и прогнозирования социальных процессов, институтов, явлений, социальных общностей, общественного поведения и сознания.					
	<b>УМЕТЬ:</b> планировать проекты в области изучения и прогнозирования социальных процессов, институтов, явлений, социальных общностей, общественного поведения и сознания.	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение	Задания для практической работы
<b>ПК- 10.2</b> <b>Оптимизирует, дорабатывает</b>	<b>ЗНАТЬ:</b> основные типы социальных / управленческих	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	Опрос по лекционному материалу

<b>методы разработки и принятия организационно-управленческих решений в соответствии с поставленной задачей/ спецификой реализуемого проекта</b>	рисков и способы их снижения					
	<b>УМЕТЬ:</b> оптимизировать технологию разработки и принятия организационно-управленческих решений под поставленную задачу	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение	Задания для самостоятельной работы
<b>ПК- 11 На основе прогнозов развития социальных систем, а также на основе интегрированных данных разрабатывает предложения по решению организационно-управленческих задач</b>	<b>УМЕТЬ:</b> совершенствовать методы разработки и принятия организационно - управленческих решений с целью снижения рисков	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение	Задания для практической работы
	<b>ЗНАТЬ:</b> методы разработки и принятия организационно-управленческих решений	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	Опрос по лекционному материалу
<b>ПК- 11 На основе прогнозов развития социальных систем, а также на основе интегрированных данных разрабатывает предложения по решению организационно-управленческих задач</b>	<b>ЗНАТЬ:</b> теорию и методы социального прогнозирования	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	Опрос. Задания для самостоятельной работы

	<b>УМЕТЬ:</b> применять теории социального управления при решении организационных задач	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	Задания для самостоятельной работы
	<b>ЗНАТЬ:</b> теории социальных систем и социальных изменений	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	Опрос по лекционному материалу
	<b>УМЕТЬ:</b> формулировать и обосновывать предложения по решению организационно-управленческих задач	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	Задания для самостоятельной работы
<b>МСПК-1.1</b> Системно анализирует возможности снижения рисков реализации социальных проектов и программ (в условиях быстрых изменений технологии)	<b>ЗНАТЬ:</b> модели и методы оценки и управления рисками реализации социальных проектов и программ (в условиях быстрых изменений технологии)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	Опрос по лекционному материалу. Обсуждение рефератов.
	<b>УМЕТЬ:</b> оценивать возможности, ограничения и условия применимости моделей и методов оценки и управления	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение	Задания для самостоятельной работы.

	рисками реализации социальных проектов и программ.					
<b>МСПК-2.1</b> Прогнозирует развитие социальных систем, на основе интегрированных данных, полученных в результате применения математического моделирования, социологических и экспертных методов	<b>ЗНАТЬ:</b> модели и методы прогнозирования развития социальных систем на основе социологических и экспертных данных	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	Опрос по лекционному материалу. Обсуждение рефератов.
	<b>УМЕТЬ:</b> оценивать возможности, ограничения и условия применимости моделей и методов прогнозирования развития социальных систем для решения конкретной исследовательской и/или прикладной задачи	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение	Задания для самостоятельной работы.

## 8. Ресурсное обеспечение:

### Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### а) основная литература:

1. Попов Э.В. Экспертные системы: решение неформальных задач в диалоге с ЭВМ. - М., Наука, 1987.
2. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства. Физматлит, Москва, 2010.
3. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976.
4. Кудрявцев В.Б., Алешин С.В., Подколзин А.С. Введение в теорию автоматов. М.: Изд-во МГУ, 2019.
5. Рыжов А.П. Гибридный интеллект. Сценарии использования в бизнесе. Новосибирск, Академиздат, 2019.
6. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М.: Статистика, 1975.
7. Ортега Дж., Пул У. Введение в численные решения ОДУ. М.: Наука, 1986.
8. Цаленко М.Ш. Моделирование семантики в базах данных. М.: Наука, 1989.
9. Мейер Д. Теория реляционных баз данных. М.: Мир, 1987

**б) дополнительная литература:**

1. Глушков В.М. Введение в кибернетику. Изд-во АН УССР, Киев, 1964.
2. Саати Т. Анализ иерархических процессов. М., Радио и связь, 1993.
3. .Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. McKinsey Global Institute, 2011. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>
4. Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. McKinsey Global Institute, 2013. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/disruptive-technologies>
5. The Digitization of the World: From Edge to Core. IDC, 2018. <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>

**Перечень лицензионного программного обеспечения**

Обязательное программное обеспечение – MS Office.

**Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- 1) [www.gks.ru](http://www.gks.ru) – Росстат
- 2) [www.ecsocman.edu.ru](http://www.ecsocman.edu.ru) – Портал «Социология, экономика, менеджмент»

**Описание материально-технического обеспечения:**

Для проведения образовательного процесса требуется аудитория с трансформируемым пространством, оборудованная компьютером и проектором, необходимыми для демонстрации презентаций.

**9. Язык преподавания.**

Русский.

**10. Преподаватель (преподаватели).**

Рыжов Александр Павлович, доктор технических наук, профессор, кафедра математической теории интеллектуальных систем механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Строгалов Александр Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент, кафедра математической теории интеллектуальных систем механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

**11. Разработчики программы.**

Рыжов Александр Павлович, доктор технических наук, профессор, кафедра математической теории интеллектуальных систем механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Строгалов Александр Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент, кафедра математической теории интеллектуальных систем механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова