

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)  
Управление развития дополнительного образования



**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

(повышение квалификации)

**Интеллектуальный анализ данных и моделирование  
социально-экономических процессов**

Начальник УРДО

О. М. Левкина

## I. Общая характеристика программы

### *Цель реализации программы*

Основной целью изучения программы «**Интеллектуальный анализ данных и моделирование социально-экономических процессов**» является получение слушателями представлений о методах сбора, обработки и анализа информации для решения поставленных экономических задач в условиях цифровой среды.

### *Основные задачи:*

Основной задачей является приобретение обучающимися навыков современных методов сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных, необходимых для решения профессиональных задач построения на их основе регрессионных моделей и анализа полученных результатов, сбора и обработки данных, методами многомерного статистического анализа данных применительно к конкретным задачам управления.

Цель программы достигается посредством решения ряда связанных теоретических и практических частей задач.

### *Нормативные документы для разработки дополнительной профессиональной программы*

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки и утверждения профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 года № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», зарегистрирован в Минюсте России 14.07.2017 года №47415;
- Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Минобрнауки России от 05 августа 2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»;
- Приказ Минтруда России от 30.03.2021г №161н «Об утверждении профессионального стандарта «Экономист предприятия»;
- Приказ Минтруда России от 19.03.2025г №167н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по финансовому консультированию»;
- Приказ Минтруда России от 21.02.2019г №103 н «Об утверждении профессионального стандарта «Бухгалтер»
- Приказ Минтруда России от 19.10.2015г №728н «Об утверждении профессионального стандарта «Аудитор»
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2014 г. N 609н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по стратегическому и тактическому планированию и организации производства" (Зарегистрировано в Минюсте России 30.09.2014 N 34197)
- Приказ Минтруда России от 22.04.2015 N 236н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по внутреннему контролю (внутренний контролер)" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.05.2015 N 37271)
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
- Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Минобрнауки ВК-1032/06 от 22.04.2015);

- Иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность в Российской Федерации.

**Категория слушателей:**

Дополнительная программа «**Интеллектуальный анализ данных и моделирование социально-экономических процессов**» разработана для лиц, имеющих или получающих высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

**Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий

**Форма документа,** выдаваемого по результатам освоения программы: удостоверение о повышении квалификации.

**Особенности обучения.**

Учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Для всех видов аудиторных занятий устанавливается академический час продолжительностью 45 минут.

**Планируемые результаты обучения:**

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

<b>ПК-1</b>	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач
<i>Практический опыт</i>	<b>Владеть:</b> современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных, необходимых для решения профессиональных задач построения на их основе регрессионных моделей и анализа полученных результатов; - навыками сбора и обработки данных, технологиями многомерного статистического анализа данных применительно к конкретным задачам управления - навыками сбора и обработки данных, методами многомерного статистического анализа данных применительно к конкретным задачам управления;
<i>Умения:</i>	<b>Уметь:</b> осуществлять поиск различий в исследуемых группах и оценку сдвигов, произошедших между замерами; выявлять и анализировать имеющие место связи в исследуемой группе показателей; осуществлять корректный выбор метода многомерного анализа для решения конкретной прикладной задачи. - проводить анализ и прогнозирование социально-экономических процессов и оценивать стратегии организации на основе поиска различий, анализа сдвигов и выявления связей; - проводить анализ и прогнозирование социально-экономических процессов и оценивать стратегии организации
<i>Знания:</i>	<b>Знать:</b> методы сбора, обработки и анализа информации для решения поставленных экономических задач; -основные задачи и методы многомерного статистического анализа их использования для решения аналитических и исследовательских задач формирования и информационного обеспечения участников организационных проектов в условиях цифровой среды.
<b>ПК-2</b>	способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет

<i>Практический опыт</i>	<b>Владеть:</b> методами представления результатов аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета, статьи.
<i>Умения:</i>	<b>Уметь:</b> использовать цифровые сервисы и технологии для проведения статистические исследования;
<i>Знания:</i>	<b>Знать:</b> способы сбора и обработки информации;
<b>ПК-3</b>	способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии
<i>Практический опыт</i>	<b>Владеть:</b> различными формами использования Интернета как источника информации и средства решения аналитических и исследовательских задач
<i>Умения</i>	<b>Уметь:</b> пользоваться персональным компьютером, программными продуктами (в том числе, автоматизированными системами), другими организационно-техническими средствами и оборудованием.
<i>Знания</i>	<b>Знать:</b> современные методы получения, анализа, обработки информации для решения аналитических и исследовательских задач в условиях цифровой среды.

## II. Содержание программы

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей	Общая трудоемкость (час)	Аудиторные занятия (час)		Формы и методы контроля
			Лекции и	Практические занятия, семинары	
Основные модули программы:					
1.	Модуль (Модели искусственного интеллекта и элементы теории нечетких множеств)	<b>43</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	Собеседование
2.	Модуль (Игровые модели принятия решений)	<b>49</b>	<b>17</b>	<b>32</b>	Собеседование
3.	Модуль (Интеллектуальный многомерный статистический анализ данных)	<b>66</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	Собеседование
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>166 ч.</b>	<b>66</b>	<b>100</b>	

### 2.2 Календарный учебный график

**Режим обучения:** без отрыва от работы

**Количество часов:** 166 часов

**Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий

№	Учебные предметы	Часов, всего	Неделя 1	Неделя 2	Неделя 3	Неделя 4	Неделя 5	Неделя 6	Неделя 7
1.	Модуль 1. Модели искусственного интеллекта и элементы теории нечетких множеств	43	УП	УП					
2.	Модуль 2. Игровые модели принятия решений	49			УП	УП			
3.	Модуль 3. Интеллектуальный многомерный статистический анализ данных	66					УП	УП	
7.	Итоговая аттестация.	8							ИА
	Итого:	166 ч.							

#### Условные обозначения



Учебный процесс



Итоговая аттестация

### 2.3. Рабочие программы модулей

#### *Модуль 1. Модели искусственного интеллекта и элементы теории нечетких множеств.*

##### **Тема раздела: Основные понятия и операции над нечеткими множествами**

Этапы зарождения теории нечетких множеств. Четкие и нечеткие множества. Двоичная и многозначная логика. Понятие нечеткого множества (НМ), способы его задания, основные характеристики: носитель, точка перегиба, высота, нормальные и субнормальные НМ. Операции над НМ. Операции пересечения множеств t-нормы, операции объединения множеств s-нормы, виды операции импликации. Лингвистические модификаторы НМ: DIL, CON. Декартово произведение множеств. Альфа-уровни НМ. Горизонтальный способ задания НМ. Теорема декомпозиции

##### **Тема раздела: Лингвистическая переменная и нечеткие числа**

Понятие нечеткой переменной. Лингвистическая переменная (ЛП). Нечеткое число (НЧ). Треугольные и трапециевидные НЧ. Нечеткие числа (L-R)-типа. Нечеткая арифметика. Принцип обобщения для систем SISO и MISO - типа. Алгебраические операции с НЧ (L-R)- типа

##### **Тема раздела: Способы построения функций принадлежности (ФП).**

Классификация способов построения (ФП). Прямые и косвенные методы. Виды аналитического представления ФП. Метод парных сравнений.

##### **Тема раздела: Нечеткие отношения (НО)**

Понятие нечеткого отношения. Способы задания бинарных НО. Композиция бинарных НО

#### **Раздел: Нечеткие выводы**

##### **Тема раздела: Основные правила вывода в двоичной логике**

Правило вывода modus ponens, Правило modus tollens. Обобщенный Modus Ponens (GMP). Построение базы знаний с использованием нечетких предикатных правил. Классификация нечетких моделей в зависимости от числа предпосылок и заключений.

**Тема раздела: Механизм логического вывода**

Основные элементы механизма логического вывода. Фаззификация, агрегирование, логический вывод, дефаззификация. Алгоритм Мамдани, Ларсена, Сунгено, Цукамото

**Раздел: Элементы искусственного интеллекта и нечеткие модели сложных систем**

**Тема раздела: Модели комплексной оценки сложных процессов**

Нечеткие модели комплексной оценки сложных процессов. Нечеткие модели риска, используемые для анализа медицинских процессов. Применение метода анализа иерархий и ТНМ для построения моделей сложных социальных систем (FUZZY AHP).

**Тема раздела: Модели принятия решений**

Модели принятия решений в многокритериальной среде. Метод ранжирования объектов FUZZY TOPSIS

**Тема раздела: Модели типологизации объектов**

Построение нечеткой типологизации объектов на основе алгоритма нечеткого вывода Сугено 0-порядка

**Модуль 2. Игровые модели принятия решений.**

**Тема раздела: Стратегические взаимодействия**

Введение в теорию игр. Примеры стратегических взаимодействий. Классы игр.

**Тема раздела: Доминирующие и доминируемые стратегии**

Решение игр. Равновесие в доминирующих стратегиях. Равновесие, получаемое исключением доминируемых стратегий. Связь между концепциями.

**Тема раздела: Равновесие Нэша**

Определение равновесия Нэша. Алгоритм поиска равновесия Нэша в конечных играх. Примеры. Содержательная интерпретация.

**Тема раздела: Модель Хотеллинга-Даунса и модель Курно**

Модель Хотеллинга-Даунса: формальное описание, предпосылки, решение, устойчивость результатов. Модель Курно: формальное описание, решение, монопольный сговор.

**Тема раздела: Смешанные стратегии**

Понятие смешанной стратегии. Поиск равновесия Нэша в смешанных стратегиях. Исключение строго доминируемых стратегий.

**Тема раздела: Игры в развернутой форме**

Стратегии в играх в развернутой форме и алгоритм обратной индукции. Модель торга Рубинштейна. Примеры.

**Тема раздела: Равновесие Нэша, совершенное на подыграх**

Связь между играми в нормальной и развернутой формах. Равновесие Нэша, совершенное на подыграх: свойства. Игры с коммитментом. Игры «Диктатор» и «Ультиматум». Модель Штакельберга.

**Тема раздела: Игры с несовершенной информацией**

Игры с несовершенной информацией: описание и примеры. Роль информационных предпосылок.

**Раздел: Кооперативные принципы поведения**

**Тема раздела: Природа и структура кооперативных игр**

Введение в коалиционную теорию игр. Концепции решения коалиционных игр: ядро и вектор Шепли. Простые игры.

**Раздел: Введение в теорию активных систем**

**Тема раздела: Модель активной системы и общая постановка задачи управления**

Состояние системы, управляющие воздействия, эффективность функционирования системы, эффективность управления. Пассивные и активные системы. Состав и структура активной системы. Число периодов функционирования. Целевые функции. Допустимые множества. Порядок функционирования. Информированность участников. Механизм управления. Задача стимулирования. Задача планирования. Классификация задач управления активными системами.

### **Модуль 3. Интеллектуальный многомерный статистический анализ данных.**

Номинальные, ранговые шкалы. Шкала интервалов, шкала отношений. Особенности обработки данных, измеренных в разных шкалах.

#### **Тема раздела: Этап описания статистической информации**

Основные законы распределения случайных величин. Deskриптивные описательные статистики. Параметрические и непараметрические описательные статистики. Описание качественных данных - проведение процентного анализа.

#### **Тема раздела: Общая структура статистических программ**

Общая структура, ввод данных, вывод числовых и текстовых результатов, составление отчетов, графические возможности программ.

Статистические процедуры систем Statistica и SPSS

Создание базы данных: добавление переменных и наблюдений, ввод названия переменных, кодировка номинальных данных, разбиение значений переменных на уровни. Расчет описательных статистик (параметрических и непараметрических) по всей выборке, отдельно по каждой выделенной группе. Проведение процентного анализа. Построение таблиц сопряженности.

#### **Тема раздела: Поиск различий**

Критерий сравнения дисперсий (Фишера). Критерии сравнения средних уровней (критерий Стьюдента для независимых выборок), . Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Непараметрические критерии. Критерии Розембаума, Манна-Уитни,. Многофункциональные критерии. Критерий Н- Крускала-Уоллиса. Критерии сравнения распределений: Хи-квадрат Пирсона, Колмогорова.

#### **Тема раздела: Анализ сдвигов**

Выявление сдвигов (критерий Стьюдента для зависимых выборок). Непараметрические критерии: критерий знаков, Вилкоксона, S-Критерий тенденций Джонкира.

#### **Тема раздела: Анализ связей**

Понятие корреляции, свойства корреляции. Выявление зависимости для явлений, измеренных в количественных шкалах. Линейный коэффициент корреляции Пирсона.

Оценка значимости коэффициента. Оценка тесноты связи. Корреляционные графы.

Квадратные и прямоугольные корреляционные матрицы. Их особенности, условия применения. Анализ полученных результатов. Оценка связи для явлений, измеренных в качественных шкалах. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Построение таблиц сопряженностей. Критерий Хи-квадрат. Интерпретация результатов.

#### **Тема раздела: Дисперсионный анализ**

Дисперсионный анализ

Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ. Дисперсионный анализ с повторными измерениями. Постановка задачи. Условия применения.. Основные результаты: интерпретация и описание

#### **Тема раздела: Прогнозные модели**

Основные этапы регрессионного анализа. Отбор факторов. Методы: стандартный, пошаговый. Основные результаты регрессионного анализа. Фиктивные переменные. Анализ остатков. Постановка задачи логистической регрессии. Основные этапы. Метод стандартный и пошаговый. Основные результаты. Классификационные таблицы. ROC-анализ .

Чувствительность, специфичность

#### **Тема раздела: Модели классификации**

Кластерный анализ. Постановка задачи. Отбор объектов классификации, методы классификации иерархический, итерационный, метод присоединения, оценка расстояния. Анализ результатов

**Формы и методы контроля освоения программы - экзамен - (шкала: значение от 0 до 25)**

#### **Примерное задание:**

Слушатели разбиваются на минигруппы по 2-3 человека

Каждой группе студентов необходимо сформулировать некоторую проблему из социальной,

экономической, медицинской или технической области. Смоделировать или подобрать статистические данные. Для этих целей могут быть использованы, например, данные с официального сайта Федеральной службы государственной статистики или других источников информации. Сформулировать цель исследования, выдвинуть ряд предположений. Составить план обработки данных, подобрать соответствующие методы анализа, провести обработку экспериментальных данных и проанализировать полученные результаты.

Во время экзамена слушатели защищают групповой проект на тему «Статистический анализ экспериментальных данных».

Критериями оценки проекта являются :

1. Корректное описание цели и объекта исследования
2. Дизайн исследования
3. Корректное проведение этапа построения описательных статистик.
4. Корректное использование методов выявления различий
5. Применение корреляционного анализа и корректное описание его результатов - После изложения материала студенты отвечают на вопросы оппонентов (одногоруппников). Вопросы могут относиться как к практической части проведенного анализа, так и к теоретическим аспектам, используемым в данном проекте.

Критериями оценки проекта являются :

1. Корректное описание цели и объекта исследования, этапов анализа – 5 баллов
2. Корректное проведение этапа расчета описательных статистик - 5 баллов.
3. Корректное использование методов выявления различий баллов и/или применение корреляционного анализа описание результатов -10 баллов
4. Использование одного из методов многомерного статистического анализа данных, соответствующего поставленной задаче-10 баллов
5. Анализ и интерпретация основных результатов -10 баллов

#### **Критерии оценивания:**

18-20 баллов: Обучающийся, достигающий должного уровня:

- даёт полный, глубокий, выстроенный логично по содержанию вопроса ответ, используя различные источники информации, не требующий дополнений

- доказательно иллюстрирует основные теоретические положения практическими примерами;

- способен глубоко анализировать теоретический и практический материал, обобщать его, самостоятельно делать выводы, вести диалог и высказывать свою точку зрения.

14-17 баллов: Обучающийся на должном уровне:

- раскрывает учебный материал: даёт содержательно полный ответ, требующий незначительных дополнений и уточнений, которые он может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя;

- демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач;

- владеет способами анализа, сравнения, обобщения и обоснования выбора методов решения практико-ориентированных задач.

11-13 баллов: Достигнутый уровень оценки результатов обучения обучающегося показывает:

- знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; студент раскрывает содержание вопроса, но не глубоко, бессистемно, с некоторыми неточностями;

- слабо, недостаточно аргументированно может обосновать связь теории с практикой;

- способен понимать и интерпретировать основной теоретический материал по дисциплине.

0-10 баллов: Результаты обучения обучающегося свидетельствуют:

- об усвоении им некоторых элементарных знаний, но студент не владеет понятийным



аппаратом изучаемой образовательной области (учебной дисциплины);

- не умеет установить связь теории с практикой;

- не владеет способами решения практико-ориентированных задач.

### III. Организационно – педагогические условия реализации программы

#### 3.1. Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся в учебных аудиториях, в аудиториях, соответствующих действующим санитарно-техническим нормам материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки предусмотренных учебным планом. Специализированные лекционные аудитории оборудованы мультимедийным оборудованием и обеспечивают современный уровень представления информации во время проведения всех видов учебных занятий. Учебный процесс обеспечен лабораторным оборудованием, вычислительной техникой, программными средствами в соответствии с содержанием программы.

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечений</i>
Мультимедийная аудитория для преподавателей	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет с применением дистанционных образовательных технологий - видеочамеры, микрофона, наушников, мультимедийный проектор, экран, доска, интерактивная доска. Реализация образовательного процесса осуществляется с использованием программного обеспечения LMS Moodle, плагина BBB (Big Blue Button)
Рабочее место пользователя	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет с применением дистанционных образовательных технологий - видеочамеры, микрофона, наушников. Реализация образовательного процесса осуществляется с использованием программного обеспечения LMS Moodle, плагина BBB (Big Blue Button)

#### 3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

При реализации ДПП повышения квалификации «**Интеллектуальный анализ данных и моделирование социально-экономических процессов**» рекомендуются следующие основные образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**Дифференцированное обучение** - Технология обучения, целью которой является создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей обучающихся через разделение на группы, подразумевает наличие разных уровней учебных требований к группам в овладении ими содержанием образования.

Используются активные формы лекции – лекции-визуализации и лекции-беседы.

**Лекция-визуализация** является результатом нового использования принципа наглядности, содержание которого меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в переконструировании учебной информации по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления слушателям через технические средства обучения. Чтение лекций сводится к связному, развернутому комментированию

преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Представленная таким образом информация обеспечивает систематизацию имеющихся у обучающихся знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения.

**Лекция-беседа** («диалог с аудиторией») предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией и позволяет привлекать внимание обучающихся к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом возрастных и психологических особенностей обучающихся. В основе лекции-беседы лежит диалогическая деятельность, что обеспечивает более высокую активность аудитории, поскольку диалог требует постоянного умственного напряжения, мыслительной активности.

На практических занятиях:

**Кейс-метод** - обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия в клинической практике. Слушатели должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

**Проектное обучение** – создание условий, при которых обучающиеся самостоятельно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения).

**Проблемное обучение** - Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся, построение проблемной ситуации (задачи) и обучение умению находить оптимальное решение для выхода из этой ситуации.

**Практические занятия** – предусматривает обучение с целью получения практических умений и навыков.

### **3.3. Кадровое обеспечение программы**

Реализация настоящей программы обеспечена научно-педагогическими кадрами, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся слушатели (со стажем работы не менее 3 лет).

Не менее 70 процентов численности научно-педагогических работников КемГУ и лиц, привлекаемых к реализации программы, имеют образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), и ведут научную, учебно-методическую или практическую работу в соответствии с профилем читаемой дисциплины.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет не менее 65 процентов.

## **IV. Оценка качества освоения программы**

Оценка качества освоения программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию слушателей.

Текущий и промежуточный контроль при обучении осуществляется преподавателем соответствующей дисциплины. Текущий контроль проводится в форме выполнения контрольных работ, тестовых и ситуационных заданий и др. Промежуточный контроль знаний осуществляется путем собеседований или экзамена по дисциплинам, предусмотренным учебным планом.

По учебным дисциплинам установлены следующие универсальные критерии оценки знаний (умений и владения) слушателей:

а) в форме зачета:

Оценка «зачтено»:

- ставится за отличные и хорошие знания и понимание как теоретического, так и фактического материала, нормативно-правовой базы; умение обобщать, делать выводы; твердое знание основных понятий и терминов, их адекватное употребление, ясная логика изложения; умение вести диалог; грамотность речи; допущены отдельные непринципиальные ошибки в определениях;

Оценка «не зачтено»:

- ставится за непонимание поставленных вопросов, не раскрытие проблемы; проявление незнания основных теоретических понятий, неосознанность и непонимание сути излагаемого материала; не правильно и не структурировано раскрывается ответ, выводы не соответствуют поставленным задачам.

б) в форме экзамена:

- оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение грамотно выполнять задания, усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется слушателям, показавшим взаимосвязь основных понятий дисциплины с профессиональной деятельностью, проявившим творческие способности в понимании (посредством приведения примеров), изложении и использовании учебного материала;

- оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший поверхностные знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой. Имеются затруднения с выводами;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой.

## ***V. Литература***

### **Модели искусственного интеллекта и элементы теории нечетких множеств:**

#### *основная литература*

1. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление : учебное пособие / А. Пегат ; перевод с английского А. Г. Подвесовского, Ю. В. Тюменцева. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 801 с. — ISBN 978-5-00101-742-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135549>

#### *дополнительная литература*

1. Демидова, Л.А. Принятие решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс] / Л.А. Демидова, В.В. Кираковский, А.Н. Пылькин. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5151>. — Загл. с экрана.

### **Игровые модели принятия решений:**

#### *основная литература*

1. Лемешко, Б.Ю. Теория игр и исследование операций / Б.Ю. Лемешко. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 167 с. – Режим доступа:

по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871> (дата обращения: 01.04.2020). – ISBN 978-5-7782-2198-7. – Текст : электронный.

2. Салмина, Н.Ю. Теория игр : учебное пособие : [16+] / Н.Ю. Салмина. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 91 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208670> (дата обращения: 01.04.2020). – ISBN 978-5-4332-0079-1. – Текст : электронный.

#### *дополнительная литература*

1. Благодатских, А. И. Сборник задач и упражнений по теории игр : учебное пособие / А. И. Благодатских, Н. Н. Петров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1665-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49465> (дата обращения: 01.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Интеллектуальный многомерный статистический анализ данных:**

#### *основная литература*

1. Бахусова, Е. А. Элементы теории нечетких множеств : учебно-методическое пособие / Е. А. Бахусова. — Тольятти : ТГУ, 2013. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139844>

2. Каган, Е. С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие / Е. С. Каган. — Кемерово : КеМГУ, 2018. — 235 с. — ISBN 978-5-8353-2413-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134318> (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Конюхов, А. Н. Основы теории нечетких множеств : учебное пособие / А. Н. Конюхов, А. Б. Дюбуа, А. С. Сафошкин. — Рязань : РГРТУ, 2017 — Часть 1 — 2017. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168218>

4. Конюхов, А. Н. Основы теории нечетких множеств : учебное пособие / А. Н. Конюхов, А. Б. Дюбуа, А. С. Сафошкин. — Рязань : РГРТУ, 2018 — Часть 2 — 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168221>

#### *дополнительная литература*

1. Агалаков, С.А. Статистические методы анализа данных : [16+] / С.А. Агалаков ; Министерство образования и науки РФ, Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, 2017. – 92 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918>

2. Линдин, Г.Л. Статистические методы анализа данных с применением компьютера : учебное пособие / Г.Л. Линдин. — Новокузнецк : НФИ КеМГУ, 2010. — 123 с. — ISBN 978-5-8353-0744-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42943> (дата обращения: 12.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Цифровая экономика Российской Федерации [программа]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 05.03.2022).

### **VI. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Лицензионное программное обеспечение (*Microsoft Office, Microsoft Windows*)

2.Свободное программное обеспечение (*Adobe Acrobat Reader, Google Chrome, Gretl* (библиотека для регрессий, эконометрики и временных рядов), *WinDjView* (отечественное программное обеспечение))

**Составители программы:** Каган Елена Сергеевна, зав.каф. прикладной математики, Чернова Екатерина Сергеевна, доцент кафедры прикладной математики, кандидат физико-математических наук