

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

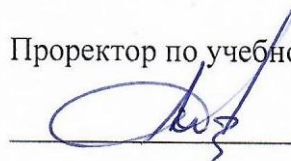
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»  
(ИГЭУ)**

Программа одобрена  
Ученым советом университета

Протокол №7 от 25.03.2020

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе



А.В. Гусенков

«25» марта 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
повышения квалификации**

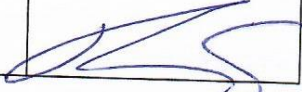
**«Планирование эксперимента и  
интеллектуальный анализ данных»**

**36 часов**


**Иваново 2020**

Программа разработана на основе профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного Приказом Минтруда России от 08.09.2015 № 608н, в соответствии с квалификационными характеристиками должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования, утвержденными приказом Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 г. № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих».

**Разработчик(и) программы:**

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Подпись
Баллод Борис Анатольевич	к.т.н.	доцент	доцент	

**Руководитель программы:**

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Подпись
Раева Татьяна Дмитриевна	к.э.н.	доцент	декан ФПКП	

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель реализации программы

Повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации и совершенствование (формирование) у слушателей следующих компетенций, необходимых для решения профессиональных задач в сфере профессиональной деятельности:

ПК-1 способностью ставить и решать задачи эксперимента с применением методов системного анализа и математического моделирования;

ПК-2 способность использовать современные информационные технологии для анализа данных эксперимента.

## 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения, необходимые для качественного изменения (формирования) указанных профессиональных компетенций:

ПК-1:

*знания:*

- методы принятия решений;
- технологии планирования эксперимента, OLAP и DataMining;

*умения:*

- применять современные средства DataManing для построения математических моделей;

ПК-2:

*знания:*

- основные способы и средства сбора, консолидации. хранения, обработки и представления данных

*умения:*

- выполнять параметрическую оптимизацию моделируемых процессов;
- применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения.

Планируемые результаты обучения необходимы для реализации следующей трудовой функции:

Код I/03.7, уровень (подуровень) квалификации 7.2 «Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП.

## 1.3. Категория слушателей и требования к уровню подготовки поступающего на обучение

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

**1.4. Форма обучения:** очная.

## 1.5. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы

Удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

**1.6. Трудоемкость программы:** 36 час.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.					Промежуточная аттестация	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Стажировка		
1.	Планирование эксперимента и интеллектуальный анализ данных	16		16				32
	Итоговая аттестация							4
	Итого	16		16				36

### 2.2. Календарный учебный график

	Наименование дисциплины (модуля) или вид учебной нагрузки	Трудоемкость учебной нагрузки, ч.	Учебные дни									
			1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	6-й день	7-й день	8-й день	9-й день	
1.	Теоретическое обучение	32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
2.	Итоговая аттестация	4										4

## 3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

### 3.1. Рабочая программа дисциплины (модуля) «Практическая реализация межкультурной и профессиональной коммуникации»

#### 3.1.1. Содержание теоретической части

№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Полный факторный эксперимент ПФЭ	4
2	Консолидации данных OLAP Назначение ETL. Обогащение данных. Упорядочивание, группировка и слияние данных. Агрегирование	4
3	Методы интеллектуальной обработки данных с использованием технологий OLAP и DataMining	4
4	Информационное обеспечение принятия решений с использованием методов искусственного интеллекта и машинного обучения	4
	Итого	16

#### 3.1.2. Содержание практических занятий

Нет.

#### 3.1.3. Содержание лабораторных работ

№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Контроль качества. Карты Шухарта. Построение модели методом Полного факторного эксперимента ПФЭ	4
2	Извлечение и консолидация данных методом ETL. Построение и оценка адекватности логистической модели	4

3	Решение задачи классификации нейросетевым моделированием. Построение модели «Дерева решений»	4
4	Построение И_ИЛИ графа поддержки принятия решения. Описание знаний правилами продукции. Построение прототипа экспертной системы	4
	Итого	16

#### 3.1.4. Самостоятельная работа обучающегося

Нет.

#### 3.1.5. Содержание стажировки

Нет.

#### 3.1.6. Промежуточная аттестация

Нет.

#### 3.1.7. Учебно-методические материалы

1. Баллод Б.А. Интеллектуальный анализ данных. Часть 1: Учеб.пособие / ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2012. – 248 с.

2. Баллод Б.А., Елизарова Н.Н. Анализ данных в пакете СТАТИСТИКА. Часть 1: Учеб.пособие / ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2013. – 204 с.

3. Баллод Б.А. Интеллектуальный анализ данных: Лабораторный практикум / ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2013. – 200 с.

4. Баллод Б.А. Нейронные сети: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу Интеллектуальные информационные системы/ ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2008. – 48 с.

5. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И. Инженерия знаний. Модели и методы: учебник. – СПб., Издательство «Лань», 2018.

#### 3.1.8. Электронные ресурсы

Нет.

#### 3.1.9. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Deductor Academic аналитическая платформа	Свободно распространяемое программное обеспечение (бесплатная версия предназначенная только для образовательных целей).

### 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

К итоговой аттестации по программе допускаются обучающийся, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Фонд оценочных средств к итоговой аттестации приведен в приложении 1.

## 5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Материально-технические условия

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор Экран Набор учебно-наглядных пособий
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор Экран Набор учебно-наглядных пособий
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

### 5.2. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
нет		

### 5.3. Кадровые условия

Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации обеспечивается педагогическими работниками из числа докторов, кандидатов наук Ивановского государственного энергетического университета и практикующих специалистов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения итоговой аттестации**

Итоговая аттестация проходит в форме зачета. Зачет проводится в виде устного ответа на 2 вопроса, которые выбираются из приведенного ниже перечня в случайном порядке.

**Примерный перечень вопросов для формирования зачетных билетов**

- 1) Какие основные задачи решаются методами Data Mining?
- 2) Перечислите и охарактеризуйте измерительные шкалы.
- 3) Для чего нужны хранилища данных?
- 4) Опишите основные процедуры ETL.
- 5) Для чего служит процедура обогащения данных?
- 6) Какие источники могут быть использованы для обогащения данных?
- 7) Как проверить надежность и достоверность данных?
- 8) Что такое верификация?
- 9) В каких случаях необходимо квантование?
- 10) Какие существуют методы нормализации?
- 11) Назовите основные методы визуализации?
- 12) В чем суть OLAP-анализа?
- 13) Какие манипуляции с данными позволяет выполнить сводная таблица?
- 14) Перечислите типичные визуализаторы для оценки качества моделей?
- 15) Для чего служит дендрограмма?
- 16) В чем суть профайлинга данных?
- 17) Как можно обнаружить аномальные явления?
- 18) Приведите собственный пример ошибки 1-го рода и 2-го рода?
- 19) Как устраняются дубликаты и противоречия в наборах данных?
- 20) Как используется корреляционный анализ для устранения незначущих признаков?
- 21) Как определить число выделяемых компонент в факторном анализе?
- 22) В чем смысл сокращения числа значений признака?
- 23) Перечислите методы сэмплинга?
- 24) В чем заключаются недостатки случайной выборки?
- 25) В чем принципиальное отличие обучения с учителем и без учителя?
- 26) Для чего служит тестовое множество?
- 27) Перечислите и охарактеризуйте измерительные шкалы.
- 28) Сопоставьте модели дерева решений, логистической регрессии и нейронной сети.
- 29) Какие задачи решаются с помощью дискриминантного анализа?
- 30) Какие задачи анализа можно решать с помощью деревьев решений?
- 31) Какие критерии расщепления используют деревья решений?
- 32) Области применения и психологические аспекты ИИ
- 33) Назначение и функциональная структура экспертной системы
- 34) Методика Байеса нечеткого вывода заключений
- 35) Продукционная модель представления знаний
- 36) Суть метода формирования знаний путем обучения Нейронной Сети
- 37) Логическая модель представления знаний
- 38) Привести пример экспертной системы в среде ESWin
- 39) Фреймовая модель представления знаний
- 40) Привести пример логического вывода в продукционной модели
- 41) Семантическая модель представления знаний
- 42) Привести пример исчисления предикатов методом резолюций
- 43) Нейронная сеть «Персептрон»

- 44) Какие функцию активации используются при моделировании нейронной сети?
- 45) Нейронные сети Хопфилда и Хемминга
- 46) Нейронная сеть Кохонена
- 47) Формирования знаний в виде «дерева решений» по обучающей выборке
- 48) В чем суть алгоритма обучения НС «Левенберга- Марквардта»?
- 49) Формирования знаний в виде «ассоциативных правил»
- 50) Функции активации при моделировании нейронной сети

**Критерии оценки уровня освоения программы:**

Оценки «зачтено» заслуживают обучающиеся, обнаружившие полное знание учебного материала, успешно выполняющие предусмотренные программой задания, демонстрирующие систематический характер знаний и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей профессиональной деятельности.

Оценка «незачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим значительные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, имеющие несистематизированные, поверхностные знания учебного материала.