

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г.

Демидова Кафедра информационных и сетевых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

«23» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

«Моделирование и анализ бизнес-процессов на основе методов
искусственного интеллекта»

Направление подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Профиль

«Искусственный интеллект в корпоративных информационных системах»

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от «11» апреля 2023 г.,
протокол № 7

Программа одобрена НМК
факультета ИВТ
протокол № 6 от
«28» апреля 2023 г.

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Моделирование и анализ бизнес-процессов на основе методов искусственного интеллекта» относится к дисциплинам базовой части.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны владеть базовыми знаниями по дискретной математике, математической логике, знать основы проектирования информационных систем, и иметь базовую подготовку по теории формальных моделей информационных систем. Последнее обеспечивается, в частности, дисциплиной «Формальные модели информационных систем», читаемой в рамках программы магистратуры.

Полученные в курсе «Моделирование и анализ бизнес-процессов на основе методов искусственного интеллекта» знания необходимы для получения знаний в области методов искусственного интеллекта, призванных извлекать формальные модели бизнес-процессов на основе данных, осуществлять реинжиниринг бизнес-процессов, а также для написания магистерской диссертации.

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры

Дисциплина «Моделирование и анализ бизнес-процессов на основе методов искусственного интеллекта» относится к вариативной части (дисциплина по выбору) ОП магистратуры.

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо знать основы дисциплин математического блока, в частности - «Линейную алгебру», базовые понятия «Теории вероятностей и математической статистики», а также владеть методами общей теории статистики, изучаемых в курсе «Статистика» и/или «Прикладная статистика». Кроме того, для успешного выполнения некоторых индивидуальных заданий желательно (но не обязательно!) знать основы «Эконометрики».

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, студенты смогут использовать при выполнении расчетов в научных исследованиях и в практической части выпускных квалификационных работ, связанных с моделированием и анализом массовых явлений различной природы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП магистратуры

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК2.1 Формирует план-график реализации проекта в целом и контролирует его выполнение. ИУК2.2 Организует и координирует работу участников проекта, обеспечивает работу	<u>Знать</u> основные подходы к анализу и методы моделирования массовых процессов и явлений. <u>Уметь</u> анализировать качество моделей, их надежность и предсказательную способность, и выбирать наиболее эффективные из них. <u>Владеть навыками</u> расчета параметров математико-статистических моделей и оценки их качественных характеристик.

	<p>команды необходимыми ресурсами.</p>	
<p>ОПК-6 Способен исследовать современные пробле мы и методы прикладной инфор матики и развития информацион ного общест ва</p> <p>ПК-3 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p>	<p>ОПК-6.1. Знать содержание, объекты и субъекты информационного общества, критерии эффективности его функциониров ания; структуру интеллектуаль ного капитала, проблемы инвестиций в экономику информатизации и методы оценки эффективности; правовые, экономические , социальные и психологическ ие аспекты информатизации; теоретические проблемы прикладной информатики, в том числе семантической обработки информации, развитие представлений об оценке качества</p> <p>ОПК-6.2 Уметь проводить анализ современных методов и средств информатики для решения прикладных задач различных классов</p> <p>ПК-3.1 Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1.	1. Формальные средства интеллектуального анализа бизнес-процессов	3	3	5				8,5	
2.	2. Алгоритмы искусственного интеллекта для извлечения бизнес-процессов	3	3	6				8,5	
3.	3. Методы анализа моделей бизнес-процессов	3	3	5				8,5	
4.	4. Методы анализа моделей бизнес-процессов	3	3	6				8,5	
	Всего за 3 семестр		3	22				74	Зачет
	Всего		12	22					

Содержание разделов дисциплины:

1. Формальные средства интеллектуального анализа бизнес-процессов

1.1. Сопоставление методов наук о данных и методологии извлечения и анализа бизнес-процессов.
 1.2. Обзор основных способов моделирования бизнес-процессов: сети Петри, системы переходов, сети потоков работ.
 1.3. Свойства моделей бизнес-процессов.

<p>2. Алгоритмы искусственного интеллекта для извлечения бизнес-процессов</p>	<p>2.1. Исходные данные для извлечения бизнес-процессов и их свойства. 2.3. Извлечение моделей бизнес-процессов с использованием Альфа-алгоритма. 2.4. Ограничения Альфа-алгоритма. 2.5. Качество извлечения бизнес-процессов.</p>
<p>3. Методы анализа моделей бизнес-процессов</p>	<p>3.1. Специализированные модели бизнес процессов: BPMN, графы зависимостей и каузальные сети. 3.2. Проверка соответствия бизнес-процесса. Анализ модели и реального бизнес-процесса.</p>
<p>4. Методы анализа моделей бизнес-процессов</p>	<p>4.1. Анализ и усовершенствование различных видов процессов. 4.2. Сравнительное извлечение бизнес-процессов.</p>

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Формы преподавания дисциплины «Статистических методов анализа данных» достаточно традиционны.

Это **лекции** (первая – вводная и «инструктивная», остальные – академические), как наиболее эффективный по времени метод передачи большого объема материала большой группе обучаемых. Как правило, студенты конспектируют излагаемый на доске и/ или с помощью проектора материал. Составление конспекта лекций и дальнейшая работа с ним при подготовке к занятиям выступает как значительная часть процесса обучения. Курс выстроен таким образом, что конспекты охватывают практически весь учебный материал по «Статистическим методам анализа данных» (за исключением тех моментов, где предполагается, что для выполнения выбранного магистрантами индивидуального задания нужно найти какие-то «особые» методы расчета и анализа показателей, и студенты должны сделать это самостоятельно).

Для удобства восприятия и повышения заинтересованности студентов лекционный материал курса «Статистические метода анализа данных» реализован Автором в виде презентаций PowerPoint, однако данный материал студентам заранее не выдается (чтобы иметь возможность скорректировать презентации с учетом особенностей чтения лекций на данном конкретном потоке, и «из педагогических соображений» □); презентации выкладываются (точнее - становятся доступными) в Электронном университете MOODLE ЯрГУ по мере изучения (т.е. после прочтения соответствующей лекции).

Лабораторные занятия с лекциями обычно дополняют друг друга. Проводятся в академических группах под руководством преподавателя. Целями практических занятий являются разъяснение студентам теоретического материала, изложенного на лекции, через решение упражнений и задач, а также получение ими навыков вычислительной работы. Здесь преподавание строится на разумном для каждой темы сочетании коллективной работы группы с самостоятельной индивидуальной работой студентов.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе или в аудитории с электронной доской (и/или с компьютером и проектором) с целью показать студентам, как производить соответствующие расчеты средствами MS Excel.

Групповые консультации проводятся перед контрольными мероприятиями (контрольные работы, зачет, экзамен) для большой группы студентов с целью

систематизации знаний и устранению имеющихся сложностей с пониманием материала общего характера.

Индивидуальные консультации проводятся регулярно для желающих с целью устранения имеющихся у студентов проблем с материалом частного характера.

Самостоятельная работа студентов реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий при выполнении текущих заданий и контрольных работ.

2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

3. В библиотеке, дома, посредством поиска в сети Интернет и т.д. при выполнении студентом контрольных работ и индивидуальных заданий, выдаваемых на дом.

Зачет проводится в традиционной форме: студент получает теоретический вопрос и задачу, решение которой (хотя бы частичное) является обязательным условием получения зачета.

На зачете студентам разрешается пользоваться «официальной шпаргалкой» (лист формата А4), куда они могут выписать основные формулы и определения.

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

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования материалов лекционных и практических занятий, заданий для промежуточной и текущей аттестации – программы пакета Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint);
- для размещения материалов лекций, заданий и тестов – «Электронный университет MOODLE ЯрГУ»: <https://moodle.uniya.ac.ru/>
- для поиска другой учебной литературы – электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ: http://www.lib.uniya.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная:

1. Ломазова И.А. Вложенные сети Петри: моделирование и анализ распределенных систем с объектной архитектурой // Научный мир, 2004.

2. Башкин В.А., Ломазова И.А. Эквивалентность ресурсов в сетях Петри // Научный мир, 2008.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniya.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Университетская библиотека (филиал, находящийся в учебном корпусе) обеспечивает студентов имеющимися в наличии учебниками и методическими указаниями в соответствии с принятыми нормативами. Кроме того, студенты получают электронный вариант учебных материалов (презентации лекций, пособия и данные для расчетов) непосредственно у преподавателя или скачивают их из «Электронного университета MOODLE ЯрГУ».

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

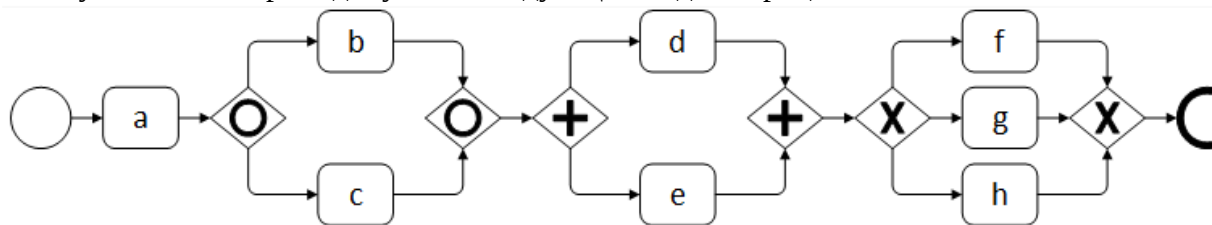
Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для лабораторных занятий – списочному составу группы обучающихся.

В настоящее время все аудиторные занятия по Статистическим методам анализа данных проводятся в ауд. 309 7-го учебного корпуса, в которой установлена интерактивная доска, используемая для демонстрации презентаций лекционного материала, тестов и приемов практической работы по обработке данных (в MS Excel).

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Моделирование и анализ бизнес-процессов на
основе методов искусственного интеллекта»**

Контрольная работа (примерный вариант №1)

1. Пусть дан лог событий $L=[\langle a, b, c, d, f \rangle, \langle a, b, d, c, f \rangle, \langle a, c, b, d, f \rangle, \langle a, e, f \rangle]$. Какая модель процесса получится в результате модели Альфа-алгоритма?
2. Сколько уникальных трасс допускает следующая модель процесса:



3. Пусть дан лог событий $L=[\langle a, c, d \rangle, \langle a, b, e, d \rangle, \langle a, e, b, c, d \rangle, \langle a, a, a \rangle]$. Какая модель процесса получится в результате работы Альфа-алгоритма? По каким причинам в результате работы Альфа-алгоритма получается сеть Петри, не являющаяся сетью потоков работ?

Контрольная работа (примерный вариант №2)

1. Пусть дан лог событий $L=[\langle a, d, c, f, e \rangle, \langle a, d, f, c, e \rangle, \langle a, d, f, c, d, e \rangle, \langle a, e \rangle]$. Какая модель процесса получится в результате модели Альфа-алгоритма?
2. Пусть нам дан лог событий $L=[\langle a, e \rangle^5, \langle a, b, c, e \rangle^{10}, \langle a, c, b, e \rangle^{10}, \langle a, b, e \rangle^1, \langle a, c, e \rangle^1, \langle a, d, e \rangle^{10}, \langle a, d, d, e \rangle^2, \langle a, d, d, d, e \rangle^1]$. Постройте каузальную сеть, которая моделирует этот процесс при условии следующих значений параметров $t_1=1, t_2=0.8$?
3. Пусть дан лог событий $L=[\langle a, c, d \rangle, \langle a, b, d, e \rangle, \langle a, a, b, c, d \rangle, \langle a, d, e \rangle]$. Какая модель процесса получится в результате работы Альфа-алгоритма? По каким причинам в результате работы Альфа-алгоритма получается сеть Петри, не являющаяся сетью потоков работ?

Критерии оценки контрольной работы:

- 45 баллов выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно; грамотно и логично оформлены результаты расчетов; построены верные модели и на все задания даны верные ответы.
- 35 баллов выставляется студенту, если работа выполнена, представлены в целом верные модели, возможны некоторые ошибки оформительского характера; количество полностью и верно выполненных заданий — не менее двух.
- 25 баллов выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, возможно не совсем верно представил модели бизнес-процессов; результат работы представлен с пропуском существенных шагов в работе алгоритмов; количество полностью и верно выполненных заданий — не менее одного.
- 0 баллов выставляется студенту, если студент не справился с заданием, неверно ответил на поставленные вопросы, не оформил отчет по результатам работы.

Примерное проектное задание

В рамках задания требуется повторить проект по моделированию и анализу бизнес-процессов на основе данных, опубликованных в рамках Business Process Intelligence Challenge (BPIC)-2011-2018. Проект носит исследовательский характер и требует умения организовать проектную работу. Возможно выполнение проекта индивидуально или в группах до 3 человек.

Возможные варианты:

1. Бизнес-процесс министерства сельского хозяйства Германии: <https://www.win.tue.nl/bpi/doku.php?id=2018:challenge>
2. Бизнес-процесс финансового института: <https://www.win.tue.nl/bpi/doku.php?id=2017:challenge>
3. Бизнес-процесс Агентства по страхованию работников Нидерландов: <https://www.win.tue.nl/bpi/doku.php?id=2016:challenge>
4. Бизнес-процесс муниципалитетов Нидерландов: <https://www.win.tue.nl/bpi/doku.php?id=2015:challenge>
5. Бизнес-процесс кооперативного банка Rabobank по обращениям в техническую поддержку: <https://www.win.tue.nl/bpi/doku.php?id=2014:challenge>
6. Бизнес-процесс компании Volvo IT Belgium по решению инцидентов: <https://www.win.tue.nl/bpi/doku.php?id=2013:challenge>
7. Бизнес-процесс финансового института из Нидерландов: <https://www.win.tue.nl/bpi/doku.php?id=2012:challenge>
8. Бизнес-процесс Нидерландского Академического Госпиталя: <https://www.win.tue.nl/bpi/doku.php?id=2011:challenge>

Для реализации проекта требуется ознакомиться с общей формулировкой исследуемого бизнес-процесса, исследовать исходные данные, ознакомиться с научными статьями, посвященными выбранному проекту, проанализировать достоинства и недостатки представленных решений, повторить решение с устранением обнаруженных недостатков, подготовить и провести презентацию своей задачи, решения и итогов проекта.

Критерии оценки контрольной работы:

- 65 баллов выставляется студенту, если работа выполнена полностью и самостоятельно, тема раскрыта полностью; показано, что была проведена всесторонняя аналитическая работа; представлен оригинальный результат, улучшающий опубликованные решения; проведена презентация проекта.
- 50 баллов выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, тема раскрыта; показано, что была проведена всесторонняя аналитическая работа; представлен оригинальный результат, улучшающий опубликованные решения, однако в решении есть отдельные недостатки; проведена презентация проекта, возможно имеющая отдельные недостатки.
- 30 баллов выставляется студенту, если работа выполнена, тема раскрыта; показано, что была проведена аналитическая работа; не представлен оригинальный результат, улучшающий опубликованные решения, либо он есть, но имеет существенные недостатки; проведена презентация проекта, имеющая недостатки.
- 0 баллов выставляется студенту, если студент не справился с заданием.

Вопросы к экзамену

Вопрос 1. Охарактеризуйте, как тематика извлечения бизнес-процессов с помощью средств искусственного интеллекта соотносится с тематикой моделирования бизнес-процессов.

Вопрос 2. Охарактеризуйте, как тематика извлечения бизнес-процессов с помощью средств искусственного интеллекта соотносится с тематикой извлечения данных (data mining)

Вопрос 3. Охарактеризуйте, как тематика извлечения бизнес-процессов с помощью средств искусственного интеллекта соотносится с тематикой больших данных.

Вопрос 4. Охарактеризуйте, как тематика извлечения бизнес-процессов с помощью средств искусственного интеллекта соотносится с тематикой бережливого производства и 6-сигма.

Вопрос 5. Охарактеризуйте, как тематика извлечения бизнес-процессов с помощью средств искусственного интеллекта соотносится с тематикой моделирования бизнес-процессов.

Вопрос 6. Логи событий, основные элементы, состав, характеристики логов событий. Вопрос 7. Основные этапы реализации проекта в области извлечения бизнес-процессов с помощью средств искусственного интеллекта.

Вопрос 8. Извлечение процессов с помощью альфа-алгоритма: основные принципы, описание алгоритма и ограничения.

Вопрос 9. Эвристические методы извлечения моделей бизнес-процессов: каузальные сети.

Вопрос 10. Эвристические методы извлечения моделей бизнес-процессов: генетические алгоритмы.

Вопрос 11. Эвристические методы извлечения моделей бизнес-процессов: индуктивные методы.

Вопрос 12. Проверка соответствия (conformance checking) моделей бизнес-процессов.

Вопрос 13. Характеристика сложных бизнес процессов вида «Lasagna process» и «Spaghetti process».

- 60 баллов выставляется студенту, если вопрос раскрыт полностью; показано свободное владение материалом; приведены примеры, иллюстрирующие теоретические концепции.

- 50 баллов выставляется студенту, если вопрос раскрыт в целом полностью; показано владение материалом; приведены примеры, иллюстрирующие теоретические концепции.

- 30 баллов выставляется студенту, если вопрос в целом раскрыт, возможно с ошибками; показано владение теоретическим материалом.

- 20 баллов выставляется студенту, если у студента есть понимание основных теоретических концепций из вопроса, рассуждения содержат не критичные логические ошибки.

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не справился с заданием.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Недостаточный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
<p>УК-2.1 Демонстрирует способность управлять проектом</p> <p>ОПК-6.1. Знать содержание, объекты и субъекты информационного общества, критерии эффективности его функционирования; структуру интеллектуального капитала, проблемы информатизации и методы оценки эффективности; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации; теоретические проблемы прикладной информатики, в том числе семантической</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знать свойства моделей процессов в виде сетей Петри и сетей потоков работ. 2. Уметь проводить анализ семантических свойств, например, ограниченности и достижимости простых моделей бизнес-процессов. 3. Владеть Альфа-алгоритмом построения модели простого бизнес-процесса. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знать свойства каузальных моделей и их область применения. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Творчески комбинировать методы моделирования и извлечения бизнес-процессов.

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Недостаточный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
обработки информации, развитие представлений об оценке качества			

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения данной дисциплины студенту выставляется оценка «зачтено» или «незачтено», что определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Показатели и критерии, используемые при выставлении оценки, подробно описаны в разделе 1. «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций».

Высокий уровень формирования компетенций соответствует оценке «отлично» за самостоятельные, контрольные работы, тесты и др. виды промежуточной аттестации.

Продвинутый уровень формирования компетенций соответствует оценке «хорошо» за самостоятельные, контрольные работы, тесты и др. виды промежуточной аттестации.

Пороговый уровень формирования компетенций соответствует оценке «удовлетворительно» за самостоятельные, контрольные работы, тесты и др. виды промежуточной аттестации.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Информатика и программирование»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Моделирование и анализ бизнес-процессов на основе методов искусственного интеллекта» являются лекции. Это обуславливается сложностью теоретического материала (особенно в некоторых разделах и вопросах) и математического аппарата, применяемого при решении прикладных задач.

По всем темам предусмотрены практические занятия, в процессе которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам (как правило – с реальными данными), отработка практических навыков расчета и анализа показателей. Примеры решения разбираются на лекциях и практических занятиях, поэтому посещение лекций является крайне желательным, а практических занятий – обязательным условием успешного освоения материала. При необходимости по наиболее трудным темам могут быть проведены дополнительные консультации.

Основной формой отчетности по данной дисциплине является Индивидуальное расчетное задание. На выбор предлагается несколько «тем», связанных с обработкой уже имеющихся массивов информации; в каждой из них сформулирован ряд «проблем», которые нужно решить, и ответить на поставленные вопросы по результатам анализа. Единого «алгоритма» решения – нет, методы анализа нужно выбрать самостоятельно! Некоторые темы предполагают и самостоятельный сбор информации, что будет оценено выше, нежели только обработка «готовых данных». Допускается также выполнение двух, более простых (и без сбора информации) заданий (по разным темам).

Не следует откладывать выполнение Задания до самого конца семестра (как «любят» делать некоторые студенты), т.к. любое задание предполагает выполнение достаточно большого числа расчетов (в MS Excel и/или доступных стат.пакетах), что займет немало времени. Кроме того, процесс сбора информации (там, где это требуется) тоже может оказаться весьма продолжительным. Оценка напрямую будет зависеть от полноты проведенного анализа (на все ли вопросы удалось ответить?) и от корректности и обоснованности сделанных выводов. Отчет по Заданию нужно будет оформить в виде небольшой «научной статьи» (5-7 стр.), которую впоследствии можно опубликовать.

Для проверки и контроля усвоения материала в конце семестра проводятся мероприятия по текущей аттестации в виде Контрольных работ, каждая из которых состоит из 2-х задач. Их выполнение (хотя бы частичное) является обязательным для всех. В дальнейшем предполагается ввод ряда задач в Электронный университет MOODLE ЯрГУ (в виде тестов с «открытыми ответами»), что позволит «автоматизировать» процесс проверки контрольных работ. Наряду с задачами предполагается ввести и обычные тестовые вопросы для текущей проверки «теоретических» знаний.

Итоговый «рейтинг» за семестр определяется суммой набранных за весь курс баллов и может быть повышен на зачете. Некоторым, наиболее добросовестным студентам, своевременно выполнявшим все виды работ и набравшим определенную сумму баллов, может быть предложен зачет «автоматом» или возможность отказа от теоретического вопроса на зачете.

Зачет проводится в «традиционной форме» - студентам предлагаются билеты, каждый из которых включает в себя теоретический вопрос и задачу (по разным темам). На зачете разрешается пользоваться «официальной шпаргалкой» формата А4, куда студент может выписать всё что считает нужным (формулы, основные определения и др.). Задачи к зачету подобраны таким образом, что не требуют специальных программных и/или технических средств для расчетов (достаточно обычного калькулятора), но предполагают необходимость анализа и умение делать выводы. Решение задачи (или ее части) – обязательное условие сдачи зачета.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Главной разработчик проекта - Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика") www.informika.ru.

ИС "Единое окно" объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России. Разделы этой системы:

- Электронная библиотека – является крупнейшим в российском сегменте Интернета хранилищем полнотекстовых версий учебных, учебно-методических и научных материалов с открытым доступом. Библиотека содержит более 30 000 материалов, источниками которых являются более трехсот российских вузов и других образовательных и научных учреждений. Основу наполнения библиотеки составляют электронные версии учебно- методических материалов, подготовленные в вузах, прошедшие рецензирование и рекомендованные к использованию советами факультетов, учебно-методическими комиссиями и другими вузовскими структурами, осуществляющими контроль учебно- методической деятельности.

- Интегральный каталог образовательных интернет-ресурсов содержит представленные в стандартизированной форме метаданные внешних ресурсов, а также содержит описания полнотекстовых публикаций электронной библиотеки. Общий объем каталога превышает 56 000 метаописаний (из них около 25 000 - внешние ресурсы). Расширенный поиск в "Каталоге" осуществляется по названию, автору, аннотации, ключевым словам с возможной фильтрацией по тематике, предмету, типу материала, уровню образования и аудитории.

- Избранное. В разделе представлены подборки наиболее содержательных и полезных, по мнению редакции, интернет-ресурсов для общего и профессионального образования.

- Библиотеки вузов. Раздел содержит подборки сайтов вузовских библиотек, электронных каталогов библиотек вузов и полнотекстовых электронных библиотек вузов.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и

метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти

на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню

«Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.