

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 28.04.2023 12:38:21
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«20» мая 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПРОМЫШ-
ЛЕННЫХ ДАННЫХ

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность программы магистратуры

Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2019

Б1.В.04

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		Соболевский В.А. Тетерин М.А. Фозилов М.М. Макарук Р.В.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем интеллектуального анализа промышленных данных» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления
протокол от «18» апреля 2019 года №9
Заведующий кафедрой

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления
протокол от «15» мая 2019 года № 9

Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»		профессор Т.Б. Чистякова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	8
4.3.2 Лабораторные занятия.....	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
4.4.1 Темы докладов.....	10
4.4.2 Тестирование.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	14
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	14

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-7 Способен организовывать проведение работ по проектированию автоматизированных систем управления производством	ПК-7.2 Проектирование систем интеллектуального анализа больших промышленных данных как компонентов автоматизированных систем управления с использованием технологий деревьев решений, искусственных нейронных сетей и нечеткого моделирования	Знать: <ul style="list-style-type: none">– принципы обработки больших массивов данных, способы их представления и хранения (ЗН-1);– основные задачи и методы интеллектуального анализа данных (ЗН-2);– возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств (ЗН-3). Уметь: <ul style="list-style-type: none">– формулировать задачи анализа данных (УМ-1);– выбирать адекватные алгоритмы их решения (УМ-2);– выполнять процедуру проектирования хранилищ данных и заполнения готовых хранилищ данными (УМ-3);– выбирать средства реализации требований к программному обеспечению (УМ-4). Владеть: <ul style="list-style-type: none">– основными программами, предназначенными для интеллектуального анализа данных: типовыми средствами разработки интеллектуальных систем; навыками анализа и разработки алгоритмов машинного обучения (ВЛ-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.04) и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Современные технологии разработки программного обеспечения», «Методы и технологии разработки инновационных ИТ-проектов».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Проектирование систем интеллектуального анализа промышленных данных» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/акад. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	66
занятия лекционного типа	30
занятия семинарского типа, в т.ч.	30
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	30 (4)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	78
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Доклады, тесты
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введения	4	2		8	ПК-7	ПК-7.2
2.	Методы предварительной обработки данных	6	4		8	ПК-7	ПК-7.2
3.	Консолидация данных. Визуальный анализ данных	6	6		12	ПК-7	ПК-7.2
4.	DM-технологии: классификация и регрессия	4	6		12	ПК-7	ПК-7.2
5.	DM-технологии: кластеризация и ассоциативные правила	2	6		12	ПК-7	ПК-7.2
6.	Методологические аспекты надежности систем	2	2		12	ПК-7	ПК-7.2
7.	Проектирование и разработка программного модуля	6	4		14	ПК-7	ПК-7.2
		30	30		78		

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Иновационная форма
1	<u>Введение</u> Основные проблемы, сформулированные для систем искусственного интеллекта. Определение искусственного интеллекта. Основные понятия и определения DataMining. Требования, предъявляемые к новым знаниям. Задачи Data Mining. Стадии Data Mining. Виды и методы анализа данных. Сферы применения технологии интеллектуального анализа данных. Методика обнаружения нового знания в хранилищах данных (KDD). Характеристика этапов KDD. Программное обеспечение в области анализа данных.	4	лекция-визуализация (ЛВ)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Методы предварительной обработки данных</u> Определение и свойства эмпирических гипотез. Эмпирические закономерности их подверженность и потенциальная опровержимость. Алгоритм усиления гипотез. Типы измерительных шкал. Допустимые преобразования для различных типов шкал. Нормировка шкал, вычисление расстояний. Вычисление расстояний в пространстве разнотипных признаков. Вычисление расстояний между признаками в зависимости от их типа.</p>	6	лекция-визуализация (ЛВ)
3	<p>Задача консолидации. Хранилища данных. Основные концепции хранилищ данных. Понятия OLAP-куба, операции, выполняемые над гиперкубом. Архитектура OLAP-систем. Визуальный анализ данных, его преимущества. Процесс визуализации данных (Visual Mining). Характеристики средств визуализации данных. Методы визуализации данных.</p>	6	лекция-визуализация (ЛВ)
4	<p><u>DM-технологии: классификация и регрессия.</u> Постановка задачи классификации и представление результатов. Классификационные правила: деревья решений. Методы построения правил классификации. метод «Native Bayes». Введение в нейронные сети. Принципы построения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.</p>	4	лекция-визуализация (ЛВ)
5	<p><u>DM-технологии: кластеризация и ассоциативные правила.</u> Постановка задачи поиска ассоциативных правил. Разновидности задач. Алгоритм Apriori. Постановка задачи кластеризации. Виды расстояний, используемых в алгоритмах. Классификация алгоритмов кластеризации. Иерархические алгоритмы. Неиерархические алгоритмы. Качество кластеризации и выбор наилучшего решения.</p>	2	лекция-визуализация (ЛВ)
6	<p><u>Методологические аспекты надежности систем.</u> Аспекты надежности. Основные теории надежности. Понятие отказа. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы. Интенсивность отказа. Средняя время безотказной работы.</p>	2	лекция-визуализация (ЛВ)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
7	<u>Проектирование и разработка программного модуля</u> Программная реализация одного из методов интеллектуального анализа данных.	6	лекция-визуализация (ЛВ)

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<u>Введение. Обзор различных программных средств по анализу данных. Знакомство с основами библиотеки Accord.Net</u>	2		–
2	<u>Методы предварительной обработки данных.</u> Решение задач из теории измерений. Знакомство с возможностями по предобработке данных в языке C# с помощью библиотеки Accord.Net.	4		–
3	<u>Консолидация данных. Визуальный анализ данных.</u> Создание структуры базы данных. Тренды.	6		Компьютерные симуляции
4	<u>DM-технологии: классификация и регрессия.</u> Линейная регрессия. Оценка значимости параметров.	6		Компьютерные симуляции
5	<u>DM-технологии: кластеризация и ассоциативные правила.</u> Алгоритмы кластеризации. Проблемы алгоритмов кластеризации. Ассоциативные правила.	6	1	Компьютерные симуляции
6	<u>Методологические аспекты надежности систем.</u> Расчет вероятностных характеристик на отказ и построение функции надежности.	2	1	Компьютерные симуляции
7	<u>Проектирование и разработка программного модуля.</u> Программная реализация одного из методов интеллектуального анализа данных.	4	2	Компьютерные симуляции

4.3.2 Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<ul style="list-style-type: none"> - Задачи Data Mining. - Методы и стадии Data Mining. - Сферы применения Data Mining. - Сравнительная характеристика OLTP и OLAP. - Факторы, влияющие на выбор модели хранилища данных. - Программное обеспечение в области анализа данных. 	8	Выступление на занятиях с докладом
2	<ul style="list-style-type: none"> - Задача анализа данных, как задача поиска закономерностей в протоколах наблюдений. - Теория измерений. - Разнотипные признаки. 	8	Выступление на занятиях с докладом
3	<ul style="list-style-type: none"> - Многомерные, реляционные, гибридные и виртуальные хранилища данных. - Нечеткие срезы; - Комплекс методов ETL; - Обогащение данных; - Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа. 	12	Выступление на занятиях с докладом Тестирование №1
4	<ul style="list-style-type: none"> - Простая и множественная линейная регрессия; - Методы отбора переменных в регрессионные модели; - Логистическая регрессия; - Байесовский классификатор; - Деревья решений; - Нейронные сети. 	12	Выступление на занятиях с докладом №2
5	<ul style="list-style-type: none"> - Ассоциативные правила. Последовательные шаблоны; - Иерархические и неиерархические алгоритмы кластеризации. - Сети и карты Кохонена; - Проблемы алгоритмов кластеризации. 	12	Выступление на занятиях с докладом
6	<ul style="list-style-type: none"> - Понятие и основные задачи теории надежности, основные термины и определения; - Вероятность отказа и безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа; - Экспоненциальное распределение. 	12	Выступление на занятиях с докладом
7	-Технология Accord.Net Framework. Изучение основных моделей машинного обучения.	14	Выступление на занятиях с докладом

4.4.1 Темы докладов

В качестве тем для докладов по 1 разделу «Введение», могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Задачи Data Mining.
2. Методы и стадии Data Mining.
3. Сферы применения Data Mining.
4. Сравнительная характеристика OLTP и OLAP.
5. Факторы, влияющие на выбор модели хранилища данных.
6. Программное обеспечение в области анализа данных.

В качестве тем для докладов по 2 разделу «Методы предварительной обработки данных», могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Задача анализа данных, как задача поиска закономерностей в протоколах наблюдений.
2. Теория измерений.
3. Разнотипные признаки.

В качестве тем для докладов по 3 разделу «Консолидация данных. Визуальный анализ данных», могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Многомерные и реляционные хранилища данных.
2. Гибридные и виртуальные хранилища данных.
3. ETL процессы и системы.
4. Визуализаторы общего назначения.
5. OLAP-анализ.

В качестве тем для докладов по 4 разделу «DM-технологии: классификация и регрессия», могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Машинное обучение. Алгоритм ID3 и C4.5.
2. Машинное обучение. Алгоритм CART.
3. Алгоритмы обучения нейронной сети
4. Алгоритм обратного распространения ошибки.
5. Алгоритмы построения деревьев решения.

В качестве тем для докладов по 5 разделу «DM-технологии: кластеризация и ассоциативные правила», могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Алгоритм Apriori.
2. Иерархические ассоциативные правила.
3. Теория последовательных шаблонов.
4. Алгоритм кластеризации k-means.
5. Карты Кохонена.

В качестве тем для докладов по 6 разделу «Методологические аспекты надежности систем», могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Понятие и основные задачи теории надежности, основные термины и определения.
2. Вероятность отказа и безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа;
3. Экспоненциальное распределение.

В качестве тем для докладов по 7 разделу «Проектирование и разработка программного модуля», могут быть рекомендованы следующие темы:

1. Метод главных компонент
2. Частичная регрессия наименьших квадратов
3. Полиномиальный логистический регрессионный анализ

4.4.2 Тестирование

В качестве примера оценочных средств для текущего контроля успеваемости студентов по 3 разделу «Консолидация данных. Визуальный анализ данных» представлены следующие варианты заданий:

1) Открытые тесты (необходимо вписать слово в предложение):

- _____ - некоторый набор операций над базой данных, который рассматривается как единое завершённое, с точки зрения пользователя, действие над некоторой информацией, обычно связанное с обращением к базе данных.

- _____ слой – механизм, позволяющий аналитику оперировать данными посредством бизнес-терминов предметной области.

- _____ - высокоуровневые средства отражения информационной модели и описания структуры данных, используемой в хранилище данных.

2) Закрытые тесты (необходимо выбрать один):

- Выберите из списка метод визуализации данных упорядоченных в иерархии:

· Лепестковая диаграмма;

· OLAP;

· Деревья.

- Выберите из списка задачу не относящуюся к процессу консолидации данных:

· обогащение данных;

· прогнозирование.

В качестве примера оценочных средств для текущего контроля успеваемости студентов по 4 разделу «DM-технологии: классификация и регрессия» представлены следующие варианты заданий:

1. Классификация –

a. некоторый набор операции над базой данных, который рассматривается как единственное завершённое, с точки зрения пользователя, действие над некоторой информацией, обычно связано с обращением к базе данных;

b. разновидность систем хранения, ориентированная на поддержку процесса анализа данных, обеспечивающая непротиворечивость и хронологию данных, а также высокую скорость выполнения аналитических запросов;

c. Высокоуровневые средства отражения информационной модели и описания структур данных;

d. это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных.

2. Регрессия –

a. это установление зависимости непрерывной выходной переменной от входных переменных;

b. это группировка объектов (наблюдений, событий) на основе данных, описывающих свойство объектов;

c. выявление закономерностей между связанными событиями;

d. это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных.

3. Кластеризация –

a. это установление зависимости непрерывной выходной переменной от входных переменных;

b. это группировка объектов (наблюдений, событий) на основе данных, описывающих свойство объектов;

c. выявление закономерностей между связанными событиями;

d. это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных.

4. Ассоциация –

a. это установление зависимости непрерывной выходной переменной от входных

переменных;

b. это группировка объектов (наблюдений, событий) на основе данных, описывающих свойство объектов;

c. выявление закономерностей между связанными событиями;

d. это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Основные требования к данным, вводимым в хранилище данных.
2. Составить алгоритм метод главного компонента на примере данных производства полимерных материалов.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1 Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учеб. пособие для вузов / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. – 4-е изд. – М. ; СПб. ; Н. Новгород : Питер, 2011. – 554 с.

2 Головин, Ю. А. Информационные сети : учеб. для вузов / Ю. А. Головин, А. А. Суконщиков, С. А. Яковлев. – М.: Академия, 2011. – 376 с.

3 Злобин, В. К. Нейросети и нейрокompьютеры : Учебное пособие для вузов / В. К. Злобин, В. Н. Ручкин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 252 с.

4 Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем : учеб. пособие для вузов / В. В. Коваленко. – М. : Форум, 2012. – 319 с.

5 Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учеб. пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. – 3-е изд., испр. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. – 341 с.

6 Макшанов, А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. А. Мусаев ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2019. – 188 с.

- 7 Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : учеб. пособие / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с.
- 8 Советов, Б. Я. Представление знаний в информационных системах : учеб. для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовский. – М. : Академия, 2011. – 143 с.
- 9 Тюрин, Ю. Н. Анализ данных на компьютере : Учебное пособие / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. – 4-е изд., перераб. - М. : Форум, 2012. – 367 с.
- 10 Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами : учебное пособие для вузов / В. Г. Харазов. – 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2013. - 655 с.

б) электронные учебные издания:

- 11 Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. - 2-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 212 с. (ЭБС Лань)
- 12 Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : Монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 228 с. (ЭБС Лань)
- 13 Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 200 с. (ЭБС Лань)

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
сайт об инновациях в России <http://innovation.gov.ru>
веб-страница журнала «Информационные технологии» <http://www.novtex.ru/IT>
электронный учебник «Инновационные технологии в коммерции и бизнесе»
http://studme.org/1211102220569/informatika/innovatsionnye_tehnologii_v_kommertsii_i_biznese
сайты информационных технологий: <http://inftech.webservis.ru>,
<http://citforum.ru>
информационно-аналитический портал «Научная электронная библиотека»
<http://elibrary.ru>
международные мультидисциплинарные аналитические реферативные базы данных научных публикаций <http://webofknowledge.com>, <http://scopus.com>
электронно-библиотечные системы:
«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Проектирование систем интеллектуального анализа промышленных данных» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше

всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

10.2. Программное обеспечение.

Операционная система Microsoft Windows 7, 8.1

Интегрированная среда разработки программного обеспечения: Microsoft Visual Studio 2008, 2010, 2012

Система управления базами данных: Microsoft Access 2007, 2013; Oracle.

Редактор диаграмм и блок-схем Microsoft Visio 2010

Офисный пакет программ LibreOffice

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Международные мультидисциплинарные аналитические реферативные базы данных научных публикаций Web of Science (режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института), Scopus (режим доступа: <http://www.scopus.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института); справочно-поисковая система «КонсультантПлюс: Высшая школа» (режим доступа: <http://www.consultant.ru/hs>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть, например: класс интегрированных систем проектирования и управления химико-технологическими процессами, класс информационных и интеллектуальных систем.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Проектирование систем интеллектуального анализа промышленных дан-
ных»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-7	Способен организовывать проведение работ по проектированию автоматизированных систем управления производством.	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-7.2 Проектирует системы интеллектуального анализа больших промышленных данных как компонентов автоматизированных систем управления с использованием технологий деревьев решений, искусственных нейронных сетей и нечеткого моделирования.	Правильно выбирает принципы обработки больших массивов, способы их представления и хранения (ЗН-1).	Ответы на вопросы №1-4 к зачету.	Моделирует структуру данных и знаний.	Моделирует и проектирует структуру данных и знаний.	Моделирует и проектирует структуры данных и знаний, прикладные информационные процессы.
	Называет основные задачи и методы интеллектуального анализа данных (ЗН-2).		Правильно определяет тип задачи анализа данных, при её неформальной постановке выбирает стандартный метод её решения.	Правильно подбирает адекватную модель для решения задачи способен настраивать её под особенности представленной информации.	Правильно подбирает адекватную модель для решения задачи способен настраивать её под особенности представленной информации.
	Приводит примеры возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств (ЗН-3).	Ответы на вопросы № 4-24 к зачету.	Работает с простыми инструментальными средствами проектирования баз данных, нейронных сетей и деревьев решений.	Работает с простыми инструментальными средствами проектирования баз данных, нейронных сетей и деревьев решений; может управляет проектами ИС.	Выбирает необходимые для организации информационные ресурсы и источники знаний в электронной среде; работает с инструментальными средствами проектирования баз данных, нейронных сетей и деревьев решений; может управляет проектами ИС.
	Формулирует задачи анализа данных (У-1).	Ответы на вопросы № 1-10 к зачету.	Плохо определяет и анализирует требованиям к данным.	Объясняет этапы обработки и анализа данных, определяет модели обработки данных.	Способен определять этапы обработки и анализа данных, модели обработки данных, сбор данных и может оценить качества данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Выбирает адекватные алгоритмы их решения (У-2).	Ответы на вопросы № 5-15 к зачету.	Испытывает трудности при проведении описание математических основ методов линейной регрессии, метод наименьших квадратов, основные методы интеллектуального анализа данных, искусственные нейронные сети, деревья решений, алгоритмы кластеризации, алгоритм обратного распространение ошибки.	Умеет выбрать методы интеллектуального анализа данных для решения конкретных задач, определяет статическую значимость моделей.	Способен самостоятельно применять методы интеллектуального анализа данных, математические основы методой линейной и логистической регрессии, частичных наименьших квадратов, нейронные сети, деревья решений, алгоритмы кластеризации, алгоритм обратного распространение ошибки.
	Выполняет процедуру проектирования хранилищ данных и заполнения готовых хранилищ данными (У-3).	Ответы на вопросы № 1-15 к зачету.	Плохо моделирует и проектирует структуру данных и знаний.	Хорошо моделирует и проектирует структуру данных и знаний, прикладные информационные процессы.	Уверенно моделирует и проектирует структуру данных и знаний, прикладные информационные системы, оптимизирует используемые модели в проекте.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	<p>Выбирает средства реализации требований к программному обеспечению (У-4).</p> <p>Владеет основными программами, предназначенными для интеллектуального анализа данных: типовыми средствами разработки интеллектуальных систем; навыками анализа и разработки алгоритмов машинного обучения (Н-1).</p>	<p>Ответы на вопросы № 15-24 к зачету.</p>	<p>Испытывает трудности при работе с основными программами, предназначенными для интеллектуального анализа данных; типовыми средствами разработки интеллектуальных систем; навыками анализа и разработки алгоритмов машинного обучения.</p>	<p>Хорошо владеет программами, предназначенными для интеллектуального анализа данных; типовыми средствами разработки интеллектуальных систем.</p>	<p>Уверенно владеет основными программами, предназначенными для интеллектуального анализа данных; типовыми средствами разработки интеллектуальных систем; навыками анализа и разработки алгоритмов машинного обучения.</p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета и шкала оценивания – «зачтено», «не зачтено»

2.1 Критерий оценки знаний, умений и навыков

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является зачет в 1 семестре.

Зачет проводится по билетам, которые включает 2 вопроса.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы.

Общими критериями, определяющими оценку знаний на зачете, является следующие:

– для оценки «отлично» - наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного материала, правильные и уверенные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала при ответе, знание дополнительной литературы, рекомендованной в программе курса;

– для оценки «хорошо» - наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

– для оценки «удовлетворительно» - наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

1. Область применения хранилищ данных.
2. Основные требования к данным, вводимым в хранилище данных.
3. Возможности создания хранилищ данных в реляционных БД.
4. Понятие многомерного представления при описании структур данных.
5. Задачи Data Mining. Стадии Data Mining. Виды и методы анализа данных.
6. Сферы применения технологии интеллектуального анализа данных.
7. Методика обнаружения нового знания в хранилищах данных (KDD). Характеристика этапов KDD.
8. Программное обеспечение в области анализа данных.
9. Многомерные и реляционные хранилища данных.
10. Гибридные и виртуальные хранилища данных.
11. ETL-процесс.
12. Визуализаторы общего назначения, для оценки качества моделей.
13. OLAP-анализ.
14. Визуализаторы для интерпретации результатов интеллектуального анализа.
15. Постановка задачи классификации и представление результатов.
16. Классификационные правила: деревья решений.
17. Методы построения правил классификации. метод «Native Bayes».
18. Принципы построения нейронных сетей.
19. Алгоритм обратного распространения ошибки.
20. Постановка задачи поиска ассоциативных правил. Разновидности задач. Алгоритм Apriori.
21. Классификация алгоритмов кластеризации. Иерархические алгоритмы. Не-иерархические алгоритмы.
22. Качество кластеризации и выбор наилучшего решения.
23. Составить алгоритм построения дерева решений ID3 на примере данных производства полимерных материалов.
24. Составить алгоритм построения дерева решений C4.5 на примере данных производства полимерных материалов.

25. Составить алгоритм кластеризации k-means на примере данных производства полимерных материалов.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Темы курсовых проектов:

Учебным планом не предусмотрены.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД Порядок проведения зачетов и экзаменов.