

**Пермский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

**Программа учебной дисциплины
«Семантические технологии»**

Утверждена Академическим советом основных образовательных программ по направлениям подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, 09.03.04 Программная инженерия, 38.04.05 Бизнес-информатика

Протокол № _____ от __ августа 2019

Академический руководитель образовательной программы «Информационная аналитика в управлении предприятием»

_____ А.И. Дерябин

Разработчик	Ланин В.В., старший преподаватель, кафедра информационных технологий в бизнесе
Число кредитов	7
Контактная работа (час.)	80
Самостоятельная работа (час.)	186
Образовательная программа, курс	Информационная аналитика в управлении предприятием
Формат изучения дисциплины	С использованием онлайн курса

1. Цель, результаты освоения дисциплины и пререквизиты

Целью освоения дисциплины «Семантические технологии» является формирование у студентов навыков применения современных технологий интеллектуальной обработки данных на основе их семантической интерпретации.

Настоящая дисциплина относится к блоку вариативной части обязательных дисциплин специализаций.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Системный анализ и проектирование.
- Средства Business Intelligence и системы поддержки принятия решений.

Формат изучения дисциплины: с использованием онлайн курса.

В результате освоения дисциплины «Семантические технологии» студенты формируют следующие компетенции:

Код	Формулировка компетенций
УК-8	Способен вести профессиональную, в том числе научно- исследовательскую деятельность в международной среде
ПК-10	Способен проводить исследования и поиск новых моделей и методов совершенствования архитектуры предприятия
ПК-11	Способен проводить аналитические и поисковые исследования в сфере экономики, управления и ИКТ для выявления продуктовых, технологических, организационных, маркетинговых инновации
ПК-12	Способен проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ
ПК-13	Способен согласовывать с заказчиком, планировать и выполнять самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу
ПК-14	Способен готовить демонстрационные материалы, проводить консультации и разрабатывать рекомендации для потенциальных заказчиков по вопросам разработки и совершенствования архитектуры предприятия
ПК-15	Способен проводить консультации и разрабатывать рекомендации для потенциальных заказчиков по вопросам развития ИТ-инфраструктуры предприятия
ПК-16	Способен отбирать новшества в сфере ИКТ, формировать и обосновывать предложения по созданию продуктов и услуг на их основе, разрабатывать стратегию и планы реализации инноваций на их основе
ПК-17	Способен совершенствовать, развивать и преобразовывать архитектуру предприятия на основе внедрения инноваций в сфере ИКТ
ПК-18	Способен разрабатывать образовательные программы и учебно-методические материалы по управленческим и ИТ-дисциплинам
ПК-19	Способен проводить лекционные и практические занятия по управленческим и ИТ-дисциплинам

В результате освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями, умениями и навыками:

- *знать*
 - модели представления знаний;
 - основные этапы обработки естественного языка;
 - основные концепции технологии Semantic Web;
- *уметь*
 - описывать знания предметной области с использованием моделей представления знаний;
 - применять технологии обработки естественного языка;
 - применять технологии Semantic Web;
- *иметь навыки*
 - использования семантических технологий при разработке и проектировании программных систем;

2. Содержание учебной дисциплины

Темы, объем часов и планируемые результаты обучения представлены в таблице.

Темы дисциплины	Объем в часах			Планируемые результаты обучения (ПРО), подлежащие контролю	Формы контроля
	лк	см	ср		
Тема 1. Модели представления знаний, общий обзор	2	2	12	Студент знаком с понятием модели представления знаний	Лабораторная работа № 1 Письменный экзамен
Тема 2. Логическая модель представления знаний	2	4	14	Студент способен применять логическую модель представления знаний	Лабораторная работа № 2 Письменный экзамен
Тема 3. Продукционная модель для представления знаний	2	4	16	Студент способен применять продукционную модель представления знаний	Лабораторная работа № 3 Письменный экзамен
Тема 4. Фреймы для представления знаний	2	4	16	Студент способен применять фреймы для представления знаний	Лабораторная работа № 4 Письменный экзамен
Тема 5. Семантические сети для представления знаний.	2	4	14	Студент способен применять семантические сети для представления знаний	Лабораторная работа № 3 Письменный экзамен
Тема 6. Онтологии и тезаурусы	4	4	14	Студент способен использовать информационно-поисковые тезаурусы и онтологии при обработке информации	Лабораторная работа № 5 Письменный экзамен
Тема 7. Компьютерная лингвистика	2	4	18	Студент знает и способен использовать технологии обработки естественного языка	Лабораторная работа № 7 Письменный экзамен
Тема 8. Этапы анализа текста	2	4	18	Студент знает и способен использовать технологии обработки естественного языка	Лабораторная работа № 7 Письменный экзамен
Тема 9. Инструментальные средства разработки приложений автоматической обработки текстов	2	4	16	Студент знает и способен использовать технологии и инструментальные средства обработки естественного языка	Лабораторная работа № 6 Лабораторная работа № 7 Письменный экзамен
Тема 10. Введение в технологию Semantic Web	4	4	14	Студент знает и способен использовать технологии Semantic Web	Лабораторная работа № 6 Письменный экзамен
Тема 11. Базовые технологии Semantic Web	4	6	18	Студент знает и способен использовать технологии Semantic Web	Лабораторная работа № 5 Письменный экзамен
Тема 12. Агенты в Semantic Web	2	6	16	Студент знает и способен использовать технологии Semantic Web	Лабораторная работа № 7 Письменный экзамен
Всего часов по видам учебных занятий:	30	50	186		

Формы учебных занятий:

- лк – лекции;
- см – практические занятия;
- ср – самостоятельная работа студента.

Содержание разделов дисциплины:

Тема 1. Модели представления знаний, общий обзор

Общая схема моделей представления знаний. Краткие исторические справки о развитии моделей. Примеры систем, основанных на знаниях.

Тема 2. Логическая модель представления знаний

Виды логических моделей, общие термины и определения. Формальная (Аристотелева) логика: имена, высказывания, процедуры доказательства и опровержения. Математическая реализация формальной логики. Методы автоматического доказательства теорем (исчисление предикатов). Нечеткие множества.

Тема 3. Продукционная модель представления знаний

Описание предметной области правилами и фактами. Методы полного перебора в ширину и в глубину. Эвристические методы поиска в пространстве состояний. Решение задач методом разбиения на подзадачи. Представление задачи в виде И-ИЛИ графа. Управление системой продукции.

Тема 4. Фреймы для представления знаний

Представление знаний об объекте при помощи фреймов, примеры. Практическая реализация фреймовой модели. Анализ пространственных сцен. Понимание смысла предложений.

Тема 5. Семантические сети для представления знаний

Типы узлов и типы отношений. «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели семантических сетей от продукционной модели. Предметные области, где семантические сети получили распространение.

Тема 6. Онтологии и тезаурусы

Определение понятий: онтология, концепт, отношение, аксиомы. Примеры онтологий. Задачи, решаемые на основе онтологического подхода: информационный поиск. Интеграция разнородных источников данных. Типы онтологий: верхнего уровня, предметных областей, прикладных онтологий. Лексические онтологии. Примеры онтологий. Онтологии верхнего уровня: отличительные черты, решаемые задачи. Онтологии SUMO и Sowa's ontology. Онтология СУС. Основные принципы разработки, создания и использования традиционных информационно-поисковых тезаурусов. Примеры тезаурусов. Основные принципы разработки, создания и использования традиционных информационно-поисковых тезаурусов. Примеры тезаурусов.

Тема 7. Компьютерная лингвистика.

Задачи компьютерной лингвистики. Особенности системы ЕЯ: уровни и связи. Моделирование в компьютерной лингвистике. Лингвистические ресурсы. Приложения компьютерной лингвистики.

Тема 8. Этапы анализа текста

Преданализ. Морфологический анализ. Поверхностный синтаксический анализ. Глубинный синтаксический анализ. Поверхностный семантический анализ. Глубинный семантический анализ. Прагматический анализ. Выявление текстовых структур.

Тема 9. Инструментальные средства разработки приложений автоматической обработки текстов

Программные средства лингвистической обработки. Представление лингвистических данных: подходы к представлению данных, лингвистическая разметка,

лингвистические аннотации. Архитектура инструментальных ЕЯ-систем. Компонентная организация ЕЯ-систем, процессы обработки текста. Системы обработки ЕЯ-текстов: системы на базе разметки, системы на базе аннотаций, системы интеграции поверхностной и глубокой обработки.

Тема 10. Введение в технологию Semantic Web

Эволюция веб-технологий. Недостатки традиционного Web. Концепция Семантического Web. Многоуровневое представление. Основные тенденции развития интернет-технологий.

Приложения Семантического Web. Электронная коммерция, аукционы. Сбор и управление информацией. Персональные помощники. Научно-образовательные информационные среды. Электронный туризм. Электронное правительство. Биоинформатика. Семантический Grid. Управление бизнес-процессами.

Тема 11. Базовые технологии Semantic Web

Язык запросов Семантического Web SPARQL. Простые запросы. Термы, литералы, переменные. Список предикатов-объектов. Анонимные узлы. RDF коллекции. Образцы троек. Образцы решений. Множественные сопоставления. Работа с RDF литералами. Сопоставление RDF литералов. Ограничения значений. Образцы графов. Объединение образцов. Наборы данных RDF. Запросы набора данных RDF. Описание наборов данных RDF. Решения и формы результатов. Выбор переменных. Построения результирующего графа. Описания ресурсов. Явные IRI. Идентификация ресурсов. Функции и операторы SPARQL. Программные инструменты реализации запросов. Использование SPARQL и Jena. Примеры реализации запросов. Описание ресурсов на языке RDF. Язык описания онтологий OWL. Стандартны представления метаданных. Технология FOAF.

Тема 12. Агенты в Semantic Web

Интеллектуальные агенты и мультиагентные технологии. алгоритмы обработки данных в Semantic Web.

Сервисы Семантического Web. Понятие сервисов Семантического Web. Онтологии моделирования веб-сервисов. Описание сервиса: профиль, модель процесса, взаимодействие (grounding). Этапы работы с веб-сервисами: аннотирование, обнаружение, обращение, композиция, мониторинг выполнения сервисов. Спецификации семантических веб-сервисов: WSMO, WSML, WSMX, OWL-S, SWSF, IRS-III, WSDL-S. Методы, алгоритмы и инструменты обнаружения и композиции веб-сервисов. Примеры описания сервисов. Варианты использования обнаружения и композиции сервисов в B2B системе предприятия.

3. Оценивание

Текущий контроль по дисциплине «Конструирование программного обеспечения» включает в себя следующие элементы:

- лабораторная работа № 1;
- лабораторная работа № 2;
- лабораторная работа № 3;
- лабораторная работа № 4;
- лабораторная работа № 5;
- лабораторная работа № 6;
- лабораторная работа № 7 (самостоятельная работа);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена, на который отводится 80 минут. Экзамен проводится в письменном виде по билетам. Каждый билет состоит из трех вопросов: два теоретических и один практический.

Блокирующих элементов контроля не предусмотрено.

Оценка по дисциплине ($O_{\text{дисциплине}}$) определяется, как взвешенная сумма оценок по всем видам контроля и рассчитывается по следующей формуле:

$$O_{\text{дисциплине}} = 0.1 * O_{\text{л/р 1}} + 0.1 * O_{\text{л/р 2}} + 0.1 * O_{\text{л/р 3}} + 0.1 * O_{\text{л/р 4}} + 0.1 * O_{\text{л/р 5}} + 0.1 * O_{\text{л/р 6}} + 0.1 * O_{\text{л/р 7}} + 0.3 * O_{\text{экзамен}}$$

где $O_{\text{л/р 1}}$ – оценка за лабораторную работу № 1;
 $O_{\text{л/р 2}}$ – оценка за лабораторную работу № 2;
 $O_{\text{л/р 3}}$ – оценка за лабораторную работу № 3;
 $O_{\text{л/р 4}}$ – оценка за лабораторную работу № 4;
 $O_{\text{л/р 5}}$ – оценка за лабораторную работу № 5;
 $O_{\text{л/р 6}}$ – оценка за лабораторную работу № 6;
 $O_{\text{л/р 7}}$ – оценка за лабораторную работу № 7 (самостоятельная работа);
 $O_{\text{экзамен}}$ – оценка за экзамен.
 Способ округления – арифметический.

Критерии оценивания

Оценки за выполнение лабораторных работ и экзамен выставляются по 10-ти балльной шкале.

1. Индивидуальные (практические) задания оцениваются по десятибалльной шкале. Критерии оценки выполнения заданий:

Характеристика решения	Оценка
Задание выполнено полностью, студент объясняет решение, реализованы дополнительные функции приложения	10
Задание выполнено полностью, студент объясняет решение	9
Задание выполнено полностью, студент объясняет решение, но затрудняется в ответе на некоторые вопросы	8
Задание выполнено полностью, но в процессе работы программы возникают ошибки времени выполнения	6-7
Задание выполнено на 70%, в процессе работы программы возникают ошибки времени выполнения	4-5
Задание выполнено на 50%, в процессе работы программы возникают ошибки времени выполнения	3
Задание выполнено на 25%, в процессе работы программы возникают ошибки времени выполнения	2
Задание выполнено на 10%, в процессе работы программы возникают ошибки времени выполнения	1
Задание не выполнено	0

2. Отчет об индивидуальном (практическом) задании оцениваются по десятибалльной шкале. Критерии оценки выполнения заданий:

Характеристика решения	Оценка
Отчет соответствует требованиям ГОСТ (2.105–95, 7.32–2001, 7.1-2003), текст полностью описывает проделанную работу	9-10
Отчет соответствует требованиям ГОСТ (2.105–95, 7.32–2001, 7.1-2003), текст описывает основные моменты проделанной работы	8
Отчет частично отстает от требований ГОСТ (2.105–95, 7.32–2001, 7.1-2003), текст основные моменты проделанной работы	6-7
Отчет отстает от требований ГОСТ (2.105–95, 7.32–2001, 7.1-2003), текст основные моменты проделанной работы	4-5

Отчет отстает от требований ГОСТ (2.105–95, 7.32–2001, 7.1-2003), текст частично описывает проделанную работу	2-3
Процент заимствований, включая программный код, более 30%	1
Отчет не подготовлен	0

Предусматривается возможность «защиты» выполненных лабораторных работ. В ходе защиты студент должен продемонстрировать знание профессиональной терминологии в рамках соответствующей темы, теоретического материала по теме, умение оценивать эффективность решений, а также объяснять ход решения. Кроме того, он должен показать, что владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, способен логически верно, аргументировано и ясно строить речь.

3. Критерии оценки экзаменационной работы:

Баллы	Параметр оценки	Критерии оценки
8-10	Содержание	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражен весь материал, предусмотренный заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки.
	Понимание	Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Студент продемонстрировал уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными примерами из практики.
	Структура и логика	Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура вопроса: постановка проблемы – аргументация – выводы.
6-7	Содержание	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражено 75-80% материала, предусмотренного заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.
	Понимание	Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождается адекватными примерами из практики.
	Структура и логика	Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла.

		Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура вопроса: постановка проблемы – аргументация – выводы.
4-5	Содержание	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражено 60-70% материала, предусмотренного заданием. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%).
	Понимание	Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения, либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.
	Структура и логика	Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры вопроса: постановка проблемы – аргументация – выводы.
1-3	Содержание	Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. В ответе отражено менее 50% материала, предусмотренного заданием. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.
	Понимание	Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.
	Структура и логика	Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура вопроса: постановка проблемы – аргументация – выводы.

4. Примеры оценочных средств

Лабораторная работа №.1

Концептуальное моделирование проблемной области «Куда поехать отдыхать» в рамках логической парадигмы.

Лабораторная работа №.2

Концептуальное моделирование проблемной области «Куда поехать отдыхать» в рамках продукционной парадигмы.

Лабораторная работа №.3

Концептуальное моделирование проблемной области «Куда поехать отдыхать» в рамках фреймовой парадигмы.

Лабораторная работа №.4

Концептуальное моделирование проблемной области «Куда поехать отдыхать» на семантических сетях.

Лабораторная работа №5

Аннотировать корпус текстов концептами онтологии, используя возможности платформы GATE.

1. Разработать онтологию ПО в Protégé (минимум: 15 понятий, 30 экземпляров, 1 ветка наследования длиной 3)
2. Загрузить в Gate документы (минимум 25 документов).
3. Аннотировать корпус текстов понятиями разработанной онтологии.

Лабораторная работа №6.

Библиотеки обработки ЕЯ

Написать программу на языке Python для построения частотного словаря текста на естественном языке без учета стоп-слов. Входной текст хранится в текстовом файле, построенный словарь также должен быть сохранен в текстовый файл в формате (словоформа количество_вхождений_словоформы) с сортировкой по количеству вхождений. Для деления текста на токены и удаления стоп-слов использовать библиотеку nltk, а для нормализации использовать Rymorphy2.

Лабораторная работа №7.

Автоматическое реферирование текста

Реализовать алгоритм автоматического реферирования на основе статистического метода. Требования к реализации:

- Входные данные: исходный текст и коэффициент сжатия.
- Выходные данные: список ключевых слов (терминов) с весами, список предложений с весами, текст реферата.
- Единицей реферирования (фрагментом) должно являться предложение.
- Из терминов должны быть исключены «стоп-слова».
- Приветствуется приведение терминов к «инфинитиву» с помощью внешних библиотек.

4.1. Письменный экзамен

Экзаменационный билет № 1

Задание 1

Общая схема моделей представления знаний.

Примеры систем, основанных на знаниях.

Задание 2

Интеграция разнородных источников данных с помощью онтологий.

Экзаменационный билет № 2

Задание 1

Виды логических моделей, общие термины и определения.

Задание 2

Онтологии предметных областей и прикладные онтологии.

Экзаменационный билет № 3

Задание 1

Методы автоматического доказательства теорем (исчисление предикатов).

Задание 2

Онтологии SUMO и Sowa's ontology.

Экзаменационный билет № 4

Задание 1

Нечеткие множества.

Задание 2

Основные принципы разработки, создания и использования традиционных информационно-поисковых тезаурусов. Примеры тезаурусов.

Экзаменационный билет № 5

Задание 1

Методы полного перебора в ширину и в глубину. Эвристические методы поиска в пространстве состояний.

Задание 2

Синтаксис, семантика и прагматика языка.

5. Ресурсы

5.1. Рекомендуемая основная литература

№ п/п	Наименование
1.	Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 93 с. – (Серия : Уни-верситеты России). – ISBN 978-5-534-07198-6. – Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/172BD6D4-D6E7-4D94-8390-054975CB16C5 .

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№ п/п	Наименование
1.	Антониоу Г. Семантический веб = A Semantic Web Primer : пер. с англ. / Г. Антониоу ; П. Грос ; Ф. Хармелен ван ; Р. Хоекстра . - М. : ДМК Пресс , 2016. - 239 с.
2.	Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учеб. пособие для академического бакалавриата / Д. М. Назаров, Л. К. Коньшева. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 186 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-07496-3. – Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/2FFE9F91-961C-43B0-B251-C19A15E9C911 .

5.3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Office 2010	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (договор)
2.	Microsoft Visual Studio 2015	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (договор)
3.	Microsoft SQL Server 2008R2/2016	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (договор)
4.	Microsoft Visio 2016	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (договор)
5.	Flexberry Designer	Свободное лицензионное соглашение

5.4. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Электронно-библиотечные ресурсы	По подписке НИУ ВШЭ

5.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используется компьютер с установленным программным обеспечением для демонстрации презентаций и проектор.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах с установленным программным обеспечением, перечисленным в п. 5.3.

6. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

7. Дополнительные сведения

Особенности самостоятельной работы по курсу отражены в Приложении 1.

Формы и методы проведения занятий по дисциплине, применяемые учебные технологии:

- Обязательное выделение задач, актуальных для данной аудитории, и демонстрация применения изучаемых средств для их решения.
- Оперативные опросы по материалам занятий.
- Привлечение студентов к постановке задач. Опрос с целью выявления существующих у студентов проблем. Отработка формулирования проблемы в виде, пригодном для анализа и решения (как коллективного, так и индивидуального).
- Выбор студентами программных средств, наиболее подходящих для выполнения заданий. Выбор наиболее подходящей формы представления результатов. Обсуждение выбранных программных средств и форм представления. Сравнительный анализ их сильных и слабых сторон.

Методические рекомендации преподавателю

На лекциях используется «проблемный» подход к изложению материала: материал каждой лекции иллюстрируется примерами, рассматриваются нестандартные ситуации, требующие решения с использованием рассматриваемого материала. При этом студенты должны активно участвовать в обсуждении вопросов, выработке решений, предлагаемые студентами решения, обсуждаются, анализируются и оцениваются в ходе лекции. Предлагается рассматривать не только «верные», оптимальные решения, но и решения, приводящие к ошибкам. По каждому рассматриваемому на лекции вопросу следует предложить задачи для самостоятельного решения и вопросы для самостоятельного изучения.

На практических занятиях используются следующие методы обучения и контроля усвоения материала:

- 1) выполнение практических работ по теме занятия сопровождается контрольным опросом;
- 2) обсуждение различных вариантов решения, предложенных студентами, сравнение решений, анализ возможных ситуаций.

Рекомендуется использовать «защиту» выполненных лабораторных работ.

Методические указания студентам

Студенту рекомендуется следующая схема *подготовки к практическому занятию*:

- 1) проработать конспект лекций;
- 2) проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
- 3) при необходимости найти дополнительную информацию в сети Интернет, на сайтах электронных библиотек;
- 4) проанализировать варианты решений, предложенные преподавателем, найденные в дополнительных источниках;
- 5) при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Студенту рекомендуется следующая схема *подготовки к лекции*:

- 1) проработать конспект лекций;
- 2) изучить материал, предложенный для самостоятельного изучения;
- 3) выполнить предложенные преподавателем задания;
- 4) при затруднениях задать вопросы к преподавателю при проведении индивидуальных консультаций.

Рекомендуется при выполнении лабораторных работ рассмотреть возможность защиты предложенных решений.