

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики**

А.М. Райгородский

Рабочая программа дисциплины (модуля)

по дисциплине:	Технология активных баз знаний
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра интеллектуальных систем
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 1 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 2 (весенний) - Дифференцированный зачет
- 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 120 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 90 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 105 час.

Всего часов: 225, всего зач. ед.: 5

Программу составил: К.В. Воронцов, д-р физ.-мат. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры интеллектуальных систем 02.04.2024

Аннотация

- В курсе рассматриваются теория и практика методов и средств согласованного представления и обработки знаний в базах знаний при условии их активности.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- Изучение теории и практики методов и средств согласованного представления и обработки знаний в базах знаний при условии их активности.

Задачи дисциплины

- приобретение теоретических знаний в области представления и обработки знаний;
- освоение методов и средств поддержки и сопровождения баз знаний в прикладных интеллектуальных системах;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в разработки и реализации методов взаимодействия с базами знаний;
- приобретение навыков работы с инструментальными средствами представления и обработки знаний, а также с использованием их при создании прикладных интеллектуальных систем.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
	ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
	ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения

ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности основные законы естествознания, современный математический аппарат и алгоритмы, современные информационно-коммуникационные технологии	ПК-2.2 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности
	ПК-2.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий
	ПК-2.4 Владеет методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического поиска, опыт работы с научными источниками
ПК-3 Владеет навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представления материалов собственных исследований	ПК-3.1 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания
	ПК-3.2 Умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы
	ПК-3.3 Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области информационных технологий
ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке
	ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
	ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и теории представления и обработки знаний;
- технологии использования моделей согласованности знаний при проектировании баз знаний;
- основные инструментальные средства искусственного интеллекта;
- основные области применения баз знаний;
- современные проблемы проектирования и сопровождения баз знаний в прикладных интеллектуальных системах.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач инженерии знаний;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики;
- видеть в технических задачах математическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и технологии;
- работать на современном компьютерном оборудовании и с новыми программными системами;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов.

владеть:

- навыками освоения больших объемов информации, представленной в традиционной и электронной форме;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования практически значимых задач;
- навыками грамотной обработки результатов информационного моделирования и сопоставления их с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с согласованной обработкой знаний.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в методы и средства согласованности знаний. Выбор функции сходства. Выбор критерия согласованности.	8	15		25
2	Индуктивно-комбинаторные методы исследования согласованности. Преобразование диссонансного множества. Прохождение контура множеств по виду состояния.	7	15		20
3	Использование процедуры попершинных изменений. Минимально удаленное состояние. Обоснование и рассмотрение условий применения алгоритма уменьшения рассогласованности.		15		8
4	Работа в среде программных продуктов. Настройки DISSON, RESONANSE. Функциональная схема диссеминации знаний с привлечением экспертного анализа. Интеллектуальный обработчик тематической информации (система INTELLEGER).		15		7
5	Определение сходства слабоформализуемых объектов.	15	30		45
Итого часов		30	90		105
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		225 час., 5 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Введение в методы и средства согласованности знаний. Выбор функции сходства. Выбор критерия согласованности.

Определение необходимого уровня согласованности знаний. Контролируемая противоречивость. Реструктуризация знаний как источник порождения знаний.

Интерпретация сходства для анализа согласованности системы знаний на основе матрицы связности. Структурная и семантическая согласованность.

Консонансная функция. Свойства и структура консонансного множества. Поиск консонансного прообраза. Выбор критерия структурной согласованности. Поликонсонанс степени N. Классификация по структурному критерию.

2. Индуктивно-комбинаторные методы исследования согласованности. Преобразование диссонансного множества. Прохождение контура множеств по виду состояния.

Равновесное слабосо согласованное состояние. Описание структуры. Параметрический анализ равноудаленности.

Приведение полностью рассогласованного множества в консонанс. Эффективный алгоритм и оценки.

Изменение типа консонансного множества. Теорема устойчивости вида состояния. Свойства вектора попершинных различий.

Семестр: 2 (Весенний)

3. Использование процедуры попершинных изменений. Минимально удаленное состояние. Обоснование и рассмотрение условий применения алгоритма уменьшения рассогласованности.

Анализ результатов, полученных на основе операции попершинных изменений. Теорема устойчивости вида состояния множества.

Обнаружение и устранение диссонансов в базе знаний. Управление согласованностью на основе матрицы связности в условиях поликонсонанса.

Работа с матрицами связности на основе процедуры минимизации вектора попершинных изменений. Проблемы сокращения трудоемкости алгоритма.

4. Работа в среде программных продуктов. Настройки DISSON, RESONANSE. Функциональная схема диссеминации знаний с привлечением экспертного анализа. Интеллектуальный обработчик тематической информации (система INTELLEGER).

Приведение ассонансных множеств в консонанс на основе алгоритма уменьшения рассогласованности. Поиск локального минимально удаленного состояния.

Анализ согласованности экспертных оценок.

Индексация документов. Определение взаимосвязей между документами. Классификация документов. Построение словарных групп. Пользовательский интерфейс системы.

Семестр: 3 (Осенний)

5. Определение сходства слабоформализуемых объектов.

Анализ различных методов оценки взаимосвязей между слабоструктурированными текстовыми документами.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- Учебная аудитория, оснащенная компьютером и проектором.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Дулин С.К. Структурная согласованность данных и знаний (учебное пособие). – М.: МЗ-Пресс, 2005. 143 с.
2. Дулин С.К. Введение в теорию структурной согласованности. – М.: ВЦ РАН, 2005. 135 с.
3. Люггер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. 4-е издание, - СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 864 с.
4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.ф. Базы знаний интеллектуальных систем. - СПб.: Пи-тер, 2000, 384 с.
5. Дулин С.К., Дулина Н.Г., Киселев И.А. Тематический мониторинг информационных сообщений.- М.: ВЦ РАН, 2000, 83 с.
6. Дулин С.К., Розенберг И.Н. Об одном подходе к структурной согласованности геоданных // Мир транспорта, 2005, № 3. С. 16-29.
7. Дулин С. К., Самохвалов Р. В. Оценка эффективности экспертного анализа диссеминации неструктурированной текстовой информации // Изв. РАН. Теория и системы управления, 2003, №1. С.73-81.
8. Дулин С.К., Дулина Н.Г. О проблеме согласованности базы геоданных – М.: ВЦ РАН, 2007. 21 с.
9. Дулина Н.Г., Уманский В.И. Структуризация проблемы улучшения пространственной согласованности баз геоданных – М.: ВЦ РАН, 2009. 40 с.

Дополнительная литература

1. Averkin A.N., Dulin S.K. Decrease of contradiction in active knowledge system // Computers and Artificial Intelligence (CSSR) 1986. V.5, № 3, pp.235-240.
2. Michalski R.S., Stepp R.E. Conceptual clustering: inventing goal-oriented classifications of structured objects // Machine Learning, V.2, Morgan Kaufmann Publishers, Los Atlos, 1986.
3. Дулин С.К. Введение в диссонансную логику // Вычислительные машины и искусственный интеллект. ЧССР. 1982. Т.1. № 4. с.291-299.
4. Harary F. On the notion of balance of a signed graph // Michigan Math. J., 1953-1954. V.2, pp. 143-146.
5. Дулин С.К. Согласование структур в условиях расширенного понятия консонанса // Изв. АН СССР. Техн. Кибернетика, 1989, № 5. с. 86-93.
6. Auluk F.C. An asymptotic formula for $pk(n)$, J. Indian Math. Soc. (N1S1), 1942. 6, pp.113-114.
7. Дулин С.К. Анализ структуры рассогласованных множеств // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика, 1985, №5. с. 18-28.
8. Katai O., Iwai S. On the characterization of balancing process of social systems and the derivation of the minimal balancing process. IEEE Transactions on systems, man and cybernetics, 1978, V.8, № 5.
9. Дулин С.К., Киселев И.А. Управление структурной согласованностью в базе знаний // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика, 1991. №5. с.29-39.
10. Дулин С.К., Киселев И.А. Knowledge base simulation in document data bases // Изв. РАН. Теория и системы управления, 1997, №5. с. 43-47.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://www.raai.org>
<http://www.w3c.org>

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

Необходимое программное обеспечение: программные системы DISSON, RESONANSE и INTELLEGER.
<http://www.raai.org>
<http://www.w3c.org>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия, аксиомы, методы доказательств.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- выполнение лабораторных работ, для осознание связей между теорией и практическими навыками;
- подготовку к дифференцированному зачету.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра интеллектуальных систем
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 1 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 2 (весенний) - Дифференцированный зачет
- 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: К.В. Воронцов, д-р физ.-мат. наук

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
	ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности основные законы естествознания, современный математический аппарат и алгоритмы, современные информационно-коммуникационные технологии	ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
	ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения
	ПК-2.2 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности
	ПК-2.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий
ПК-3 Владеет навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представления материалов собственных исследований	ПК-2.4 Владеет методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического поиска, опыт работы с научными источниками
	ПК-3.1 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания
	ПК-3.2 Умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы
	ПК-3.3 Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области информационных технологий

ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке
	ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
	ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Технология активных баз знаний» обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные понятия и теории представления и обработки знаний;
- технологии использования моделей согласованности знаний при проектировании баз знаний;
- основные инструментальные средства искусственного интеллекта;
- основные области применения баз знаний;
- современные проблемы проектирования и сопровождения баз знаний в прикладных интеллектуальных системах.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач инженерии знаний;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики;
- видеть в технических задачах математическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и технологии;
- работать на современном компьютерном оборудовании и с новыми программными системами;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов.

владеть:

- навыками освоения больших объемов информации, представленной в традиционной и электронной форме;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования практически значимых задач;
- навыками грамотной обработки результатов информационного моделирования и сопоставления их с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с согласованной обработкой знаний.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия по теме прошлого занятия по пройденной теме.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Перечень вопросов для сдачи дифференцированного зачета в 9-ом семестре:

1. Определение необходимого уровня согласованности знаний.
2. Контролируемая противоречивость. Реструктуризация знаний как источник порождения знаний.

3. Интерпретация сходства для анализа согласованности системы знаний на основе матрицы связности.
4. Структурная и семантическая согласованность.
5. Консонансная функция. Свойства и структура консонансного множества.
6. Поиск консонансного прообраза. Выбор критерия структурной согласованности.
7. Консонанс на орграфах. Взвешенные связи.
8. Поликонсонанс степени N. Классификация по структурному критерию.
9. Равновесное слабосогласованное состояние. Описание структуры. Параметрический анализ равноудаленности.
10. Приведение полностью рассогласованного множества в консонанс. Эффективный алгоритм и оценки.

Перечень вопросов для сдачи дифференцированного зачета в 10-ом семестре:

1. Изменение типа консонансного множества. Теорема устойчивости вида состояния.
2. Свойства вектора попершинных различий.
3. Алгоритм уменьшения рассогласованности. Минимально удаленное состояние.
4. Обнаружение и устранение диссонансов в базе знаний. Управление согласованностью на основе матрицы связности в условиях поликонсонанса.
5. Проблемы сокращения трудоемкости алгоритмов.
6. Анализ подходов решения задачи диссеминации знаний. Детерминированные методы. Векторные методы. Латентное семантическое индексирование.
7. Определение сходства слабоформализуемых объектов. Две системы уменьшения рассогласованности компонентов: DISSON и RESONANSE.
8. Функциональная схема диссеминации знаний с привлечением экспертного анализа. Анализ согласованности экспертных оценок.
9. Интеллектуальный обработчик тематической информации (система INTELLEGER). Определение взаимосвязей между документами. Построение словарных групп.
10. Реструктуризация знаний как источник порождения знаний.

Перечень вопросов для сдачи дифференцированного зачета в 11-ом семестре:

1. Равновесное слабосогласованное состояние. Описание структуры.
2. Структурная и семантическая согласованность.
3. Консонанс на орграфах. Взвешенные связи.
4. Какие языки запросов и инструменты используются для работы с активными базами знаний?
5. Какие преимущества предоставляют активные базы знаний в сравнении с традиционными базами данных?
6. Каковы основные компоненты архитектуры активной базы знаний и как они взаимодействуют между собой?
7. Какие методы инференции (вывода) используются в активных базах знаний для обработки запросов?
8. Как происходит обработка правил и событий в активных базах знаний? Какие типы правил могут быть определены?
9. Какие возможности предоставляются для управления транзакциями в активных базах знаний?
10. Какие примеры применения технологии активных баз знаний можно привести из практического опыта?

Критерии оценивания

Оценка отлично 10 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 9 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 8 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо 7 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо 6 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо 5 баллов - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно 4 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно 3 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно 2 балла - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно 1 балл - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Во время проведения дифференцированного зачета и экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, вычислительной техникой.

Дифференцированный зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий, или путем организации специального опроса, проводимого в устной форме.

Экзамен проводится путем организации специального опроса, проводимого в устной форме.