

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Обработка и анализ данных и знаний

: 09.04.04

: 2, : 3

		3
1	()	3
2		108
3	, .	45
4	, .	18
5	, .	0
6	, .	18
7	, .	8
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	
12		

(): 09.04.04

1406 30.10.2014 . , : 28.11.2014 .

: 1,

(): 09.04.04

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОК.9 умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования; в части следующих результатов обучения:	
1.	
Компетенция ФГОС: ОПК.2 культурой мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных; в части следующих результатов обучения:	
2.	
Компетенция ФГОС: ПК.2 знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения; в части следующих результатов обучения:	
3.	
Компетенция ФГОС: ПК.4 владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных; в части следующих результатов обучения:	
3.	
4.	
5.	
3.	DATA MINING

2.

2.1

	(
	,)

.2. 2		
1.анализировать и интерпретировать в терминах решаемой задачи результаты, полученные в процессе моделирования, сбора и обработок данных		; ;
.2. 3		
2.разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств		; ;
.4. 3		
3.методы и средства обнаружения логических закономерностей, выявления зависимостей и прогнозирования		; ;
.4. 4		
4.методы и средства классификации и визуализации многомерных данных		; ;
.4. 5		
5.средства и методы обработки и анализа данных и знаний		; ;
.4. 3		
DATA MINING		
6.использовать системы DATA MINING в задачах анализа и интерпретации данных		; ;

9.1	
7. составлять аналитические отчеты по результатам эксперимента, моделирования, сбора и обработки данных, содержащих постановку задачи, анализ и интерпретацию результатов, выводы и рекомендации	

3.

3.1

: 3				
:				
1.	0	2	3, 4, 7	
:				
2.	0	4	1, 2, 3, 4, 5, 7	
:				
4.	0	4	1, 2, 3, 4, 5	
:				
3.	0	4	1, 2, 3, 4, 5	
:				
5.	0	2	1, 2, 3, 4, 5	
:				
6.	0	2	1, 3, 4, 5, 6	

3.2

: 3				
:				
1.	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				
2.	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				
3.	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	

:				
4.	2	6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	

4.

: 3				
1		1, 5, 6, 7	12	3
:	Statistica : " .].- , 2005. - 75 . : " 5 / . . . - ;[. : .			
2		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	39	3
:	Statistica : " .].- , 2005. - 75 . : " 5 / . . . - ;[. : .			
3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	12	1
:	Statistica : " .].- , 2005. - 75 . : " 5 / . . . - ;[. : .			

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail
	e-mail;

6.

(), - 15- ECTS.
 . 6.1.

6.1

: 3	
Лабораторная:	40

-	
<i>РГЗ:</i>	20
-	
<i>Экзамен:</i>	40

6.2

6.2

.9	1.	+	+
.2	2.	+	+
.2	3.	+	+
.4	3.	+	+
	4.	+	+
	5.	+	+
	3. DATA MINING	+	+

1

7.

1. Боровиков В. П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере : учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / В. П. Боровиков, Г. И. Ивченко. - М., 2006. - 367, [1] с. : ил.

2. Губарев В. В. Введение в теоретическую информатику. Ч. 2 : учебное пособие / В. В. Губарев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 471, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222658

3. Паклин Н. Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям : учебное пособие / Н. Б. Паклин, В. И. Орешков. - СПб. [и др.], 2010. - 701 с. : ил. + 1 CD-ROM.

4. Романов В. П. Интеллектуальные информационные системы в экономике : [учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика"] / В. П. Романов ; под ред. Н. П. Тихомирова ; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - М., 2007. - 493, [1] с. : ил.

1. Авдеенко Т. В. Компьютерные методы анализа временных рядов и прогнозирования : учебное пособие / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 270, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/avdeenko.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ____ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка и анализ данных и знаний

Образовательная программа: 09.04.04 Программная инженерия, магистерская программа:
Разработка программного обеспечения информационных систем

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Обработка и анализ данных и знаний** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.9 умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования	у1. составлять аналитические отчеты по результатам эксперимента, моделирования, сбора и обработки данных, содержащих постановку задачи, анализ и интерпретацию результатов, выводы и рекомендации	Обнаружение закономерностей и деревья решений. Общая характеристика курса Основные задачи, методы и средства ИАД Предварительная обработка данных и знаний в системах интеллектуального анализа данных Применение нейронных сетей и деревьев решений для решения задач классификации и кластерного анализа Сравнительный анализ применения средств ИАД для решения задачи прогнозирования временных рядов	РГЗ, разделы: 1,2,3,4,5,6	Экзамен, вопросы: 1 -32
ОПК.2 культурой мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных	у2. анализировать и интерпретировать в терминах решаемой задачи результаты, полученные в процессе моделирования, сбора и обработки данных	Интеллектуальный анализ временных рядов и прогнозирование Методы машинного обучения в задачах классификации Обнаружение закономерностей и деревья решений. Основные задачи, методы и средства ИАД Прикладные методы восстановления зависимостей в сложноорганизованных данных Применение нейронных сетей и деревьев решений для решения задач классификации и кластерного анализа Системы ИАД в задачах обработки и анализа данных и знаний Сравнительный анализ применения средств ИАД для решения задачи прогнозирования временных рядов	РГЗ, разделы: 1,2,3,4,5,6	Экзамен, вопросы: 1 -32
ПК.2/НИ знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения	у3. разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств	Интеллектуальный анализ временных рядов и прогнозирование Методы машинного обучения в задачах классификации Обнаружение закономерностей и деревья решений. Основные задачи, методы и средства ИАД Прикладные методы восстановления зависимостей	РГЗ, разделы: 1,2,3,4,5,6	Экзамен, вопросы: 1 - 34

		в сложноорганизованных данных Применение нейронных сетей и деревьев решений для решения задач классификации и кластерного анализа		
ПК.4/НИ владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных	33. методы и средства обнаружения логических закономерностей, выявления зависимостей и прогнозирования	Интеллектуальный анализ временных рядов и прогнозирование Методы машинного обучения в задачах классификации Обнаружение закономерностей и дерева решений. Основные задачи, методы и средства ИАД Предварительная обработка данных и знаний в системах интеллектуального анализа данных Прикладные методы восстановления зависимостей в сложноорганизованных данных Системы ИАД в задачах обработки и анализа данных и знаний Сравнительный анализ применения средств ИАД для решения задачи прогнозирования временных рядов	РГЗ, разделы: 1,2,3,4,5,6	Экзамен, вопросы: 1 -32
ПК.4/НИ	34. методы и средства классификации и визуализации многомерных данных	Методы машинного обучения в задачах классификации Обнаружение закономерностей и дерева решений. Основные задачи, методы и средства ИАД Предварительная обработка данных и знаний в системах интеллектуального анализа данных Применение нейронных сетей и деревьев решений для решения задач классификации и кластерного анализа	РГЗ, разделы: 1,2,3,4,5,6	Экзамен, вопросы: 1 -32
ПК.4/НИ	35. средства и методы обработки и анализа данных и знаний	Интеллектуальный анализ временных рядов и прогнозирование Методы машинного обучения в задачах классификации Основные задачи, методы и средства ИАД Предварительная обработка данных и знаний в системах интеллектуального анализа данных Прикладные методы восстановления зависимостей в сложноорганизованных данных Системы ИАД в задачах обработки и анализа данных и знаний	РГЗ, разделы: 1,2,3,4,5,6	Экзамен, вопросы: 1 -32
ПК.4/НИ	у3. использовать системы DATA MINING в задачах анализа и интерпретации данных	Обнаружение закономерностей и дерева решений. Предварительная обработка данных и знаний в системах интеллектуального анализа данных Применение нейронных сетей и деревьев решений для решения задач	РГЗ, разделы: 1,2,3,4,5,6	Экзамен, вопросы: 1 -32

		классификации и кластерного анализа Системы ИАД в задачах обработки и анализа данных и знаний Сравнительный анализ применения средств ИАД для решения задачи прогнозирования временных рядов		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.9, ОПК.2, ПК.2/НИ, ПК.4/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.9, ОПК.2, ПК.2/НИ, ПК.4/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра вычислительной техники

Паспорт экзамена

по дисциплине «Обработка и анализ данных и знаний», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 17, второй вопрос из диапазона вопросов 18 – 34 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Обработка и анализ данных и знаний»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, в ответах допускает принципиальные ошибки, оценка составляет до 10 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, в ответах допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 11-20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, в ответах не допускает ошибок,

оценка составляет 21 -30 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, в ответах не допускает ошибок, оценка составляет 31-40 баллов.

3. Шкала оценки

К экзамену допускаются студенты, набравшие не менее 40 баллов по результатам текущего рейтинга. Максимальное значение текущего рейтинга складывается: лабораторные работы до 40 баллов, РГЗ - до 20 баллов

Итоговая оценка определяется: менее 50 баллов - неудовлетворительно; 50-72 (удовлетворительно), 73-87 (хорошо), 88-100 (отлично).

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS :

Оценка ECTS	Диапазон баллов рейтинга	Оценка
A+	99-100	Отлично <u>88-100</u>
A	93-98	
A-	90-92	
B+	88-89	Хорошо <u>73-87</u>
B	83-87	
B-	80-82	
C+	78-79	
C	73-77	Удовлетворительно <u>50-72</u>
C-	70-72	
D+	68-69	
D	62-67	
D-	60-62	
E	50-59	Неудовлетворительно
FX	25-49	
F	0-24	Без права пересдачи!

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Обработка и анализ данных и знаний»

1. Основные цели и задачи обработки и анализа данных и знаний.
2. Средства и методы обработки и анализа данных и знаний.
3. Назначение, основные этапы развития и виды систем обработки и анализа данных и знаний.
4. Основные этапы анализа и интерпретации данных
5. Применение систем обработки и анализа данных и знаний для информационно-аналитического обеспечения принятия решений (на основе выбранного примера).
6. Методы и средства подготовки данных к анализу.
7. Основные формы представления и способы объяснения (интерпретации) результатов ИАД.

8. Стратегии ввода, представления и организация исходных данных в информационных системах с ИАД.
9. Объединение и агрегирование (файлов) данных в информационно-аналитических системах с применением средств ИАД.
10. Методы представления, структуризации и интерпретации информации в системах анализа состояния сложных объектов.
11. Закономерность. Основные виды закономерностей. Основы представления, структурирования, трансформации и воспроизведение знаний.
12. Общее и особенное в процессах извлечения и приобретения знаний в системах ИАД.
13. Характеристики основных методов, средств и технологий извлечения знаний из данных.
14. Применение систем интеллектуального анализа данных для информационно-аналитического обеспечения процессов подготовки и принятия решений в сложных системах.
15. Основы организации, обработки и анализа данных в системах управления знаниями.
16. Базовые методы и модели когнитивного анализа данных для поддержки принятия решений.
17. Решения задач сравнения объектов и обнаружения факторных эффектов по результатам наблюдений методами математической статистики и средствами визуализации данных.
18. Выделение сегментов и обнаружения скрытых закономерностей в многомерных данных методами прикладной статистики.
19. Выявления и восстановление функциональных зависимостей средствами ИАД.
20. Анализ и прогнозирование временных рядов. Основные способы формирования, оценки адекватности и точности моделей прогнозирования временных рядов.
21. Методы и средства машинного обучения в задачах анализа данных и знаний.
22. Применение нейронных сетей для решения основных задач анализа данных (на выбранном примере).
23. Деревья решений, принципы их построения, основы их применения для решения основных задач интеллектуального анализа данных.
24. Основные принципы организации, построения и применения нейронных сетей для решения основных задач интеллектуального анализа данных.
25. Основы организации и применения OLAP-технологии в системах интеллектуального анализа данных и управления знаниями.
26. Сравнительный анализ средств (систем) анализа и прогнозирования на основе деревьев решений и нейронных сетей.
27. Общность и различия в целях и методах статистического и интеллектуального подходов к анализу данных.
28. Организация и реализация оптимального выбора структуры и параметров моделей в ИАД (на выбранном примере).
29. Основные направления эволюционного моделирования и особенности применения эволюционного программирования в системах интеллектуального анализа данных и управления знаниями.
30. Генетические алгоритмы, их основные особенности и применение в системах интеллектуального анализа данных и управления знаниями.
31. Автоматизация выполнения повторяющихся задач в системах ИАД.
32. Создание отчетов и экспорт результатов из систем ИАД в различные приложения (на примере выбранной системы).

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Обработка и анализ данных и знаний», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны в выполнить анализ и интерпретацию исходных данных путем предварительной обработки, их моделирования и применения созданной модели для решения одной из основных задач ИАД.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести визуализацию и подготовить исходные данные к анализу; выбрать и обосновать методику, средства анализа и моделирования; оценить основные характеристики результатов анализа и решения поставленной аналитической задачи.

Обязательные структурные части РГЗ.

- 1) Методика обработки анализа данных (знаний).
- 2) Описание средств обработки и анализа данных (знаний).
- 3) Анализ и интерпретация результатов РГЗ.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствуют основные результаты анализа, методика анализа не обоснована, средства анализа не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет до 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ и интерпретация результатов выполнены не в полном объеме, методика анализа не достаточно обоснована, средства анализа не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 5-10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ выполнен в полном объеме, методика анализа достаточно обоснована, средства анализа соответствуют современным требованиям, интерпретация результатов удовлетворительная, оценка составляет 11-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ выполнен в полном объеме, методика анализа достаточно обоснована, средства анализа соответствуют современным требованиям, проведена оценка основных характеристик результатов анализа и решения поставленной аналитической задачи, оценка составляет 16-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Максимальное значение текущего рейтинга складывается: лабораторные работы до 40 баллов, РГЗ - до 20 баллов.

Итоговая экзаменационная оценка определяется: менее 50 баллов - неудовлетворительно;

50-72 (удовлетворительно), 73-87 (хорошо), 88-100 (отлично).

4. Примерный перечень тем РГЗ Темы заданий

1. Сравнительный анализ алгоритмов обучения нейронных сетей для решения задач классификации
2. Сравнительный анализ генетических алгоритмов поиска оптимального решения
3. Интеллектуальный анализ алгоритмов и программ
4. Сравнительный анализ влияния методов пространственного представления структуры исходных данных на решение задач факторного анализа
5. Сравнительный анализ редукции данных методами интеллектуального анализа данных
6. Применение средств системы Statistica для решения и интерпретации задач классификации и восстановления зависимости.
7. Применение средств системы PolyAnalyst для решения и интерпретации задач восстановления зависимости.
8. Выявление и восстановление функциональных зависимостей средствами интеллектуального анализа данных
9. Интеллектуальный анализа сегментов и скрытых закономерностей многомерных данных
10. Применение средств системы Statistica для решения и интерпретации задач прогнозирования временных рядов на основе нейронных сетей.
11. Применение средств системы Statistica для решения и интерпретации задач классификации.
12. Применение аналитической платформы Deductog для подготовки и принятия управленческих решений.

Образец задания

Расчётно-графическая работа

Задание 11

по дисциплине: **«Обработка и анализ данных и знаний»**

Тема: Применение средств системы Statistica для решения и интерпретации задач классификации.

Задание: Для предложенного преподавателем (возможно по выбору студента) файла с исходными данными реализовать 2-3 способа (метода) решения задачи классификации для последующего их сравнения между собой.

В основе сравнения использовать возможности системы STATISTICA:

- 1) предварительного анализа исходных данных и пригодности их для решения поставленной задачи (описание дискриминационных свойств признаков);
- 2) формирования обучающей выборки и описания результата, оценки его качества, эффективности решения задачи классификации;
- 3) применения получаемых решений для достижения практических целей.

Результаты сравнение способов решения задач представить в табличной форме, выбрать лучший, дать рекомендации по применению средств системы Statistica для решения и интерпретации задач классификации.

Пояснительная записка.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа к отчетным документам (ГОСТ 7.32-2001) и содержать:

- титульный лист;
- задание (данный лист);
- содержание;
- Введение;
- основную часть, отражающую поставленные цели и задачи работы; краткое описание поэтапного выполнения работы, применения средств анализа и интерпретации основных его результатов, иллюстрации; обоснование выводов и рекомендаций;
- заключение;
- список использованной литературы и ссылок на интернет-ресурсы;
- приложения (в приложения могут быть вынесены некоторые дополнительные примеры, подробное описание компонент и этапов решения задач, инструкции по применению средств системы Statistica).

Пояснительную записку рекомендуется представлять в формате электронных документов. Рекомендуемый объем записки не более 25 страниц формата А11, приложений – 50 стр.

Аттестация.

Выполненная работа допускается к защите на основании её соответствия требованиям, предъявляемыми к РГР. Защиты РГР может быть проведена в форме:

- презентации работы (краткое выступление на 10-15 минут перед аудиторией студентов на основе 15-20 слайдов с описанием и результатами работы);
- собеседования с преподавателем на основе пояснительной записки и с демонстрацией применения использованных средств обработки и анализа данных и знаний (допускается участие в обсуждение результатов РГЗ других студентов при согласии защищающегося).