

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.12.2025 15:17:42
Уникальный программный ключ:
52d268bb7d15e07c799f0be5993ceb37816a99ee

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»

Уровень образования

Бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления
подготовки/специализация

«Технология машиностроения»
(наименование)

Разработчик



подпись

Ярлиева З.А., к.т.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры «Естественнонаучных, гуманитарных, общепрофессиональных и специальных дисциплин»
2021 г., протокол № 1

«03» 09

Зав. кафедрой



подпись

Ярлиева З.А., к.т.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Махачкала, 2021г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.3. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее - СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.05 - «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Задачи фонда оценочных средств заключаются в контроле и оценке входных, текущих, промежуточных и остаточных знаний студента на соответствие их компетенциям, предусмотренным в рабочей программе дисциплины.

Рабочей программой дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» предусмотрено формирование следующих компетенций:

УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля) «Математическая логика и теория алгоритмов»

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля) «Математическая логика и теория алгоритмов», и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.2 Анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах деятельности.	Знает значение логики, основные понятия логики; основные методологические принципы логики; умозаключение и исчисление высказываний; Умеет использовать законы логики; - логические теории логики. Владеет алгеброй логики; суждения и логикой предикатов; - суждения и высказывания при принятии оптимальных решений в машиностроительном производстве;	Тема 2. «Формулы алгебры логики». Тема 3-4. «Равносильные формулы алгебры логики». Тема 5. «Равносильные преобразование формул алгебры логики». Тема 6. «Функции алгебры логики». Тема 7-8. «Нормальные формы формул».
	УК-1.4 Рассматривает возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки.	Знает логические и методологические аспекты аргументации; логику принятия решений; общение и разрешение конфликтов. Умеет при разработке производственных экспертных систем поддержки решений; - владеет суждениями и высказываниями при принятии оптимальных решений в машиностроительном производстве;	Тема 9. «Проблема разрешимости». Тема 10. «Исчисление высказываний». Тема 12. «Правила вывода». Тема 13. «Принцип резолюции»

¹ Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов», определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций
2. Этап промежуточных аттестаций

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	16-17 неделя		18-20 неделя
1		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	Р/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5		7
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.2 Анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах деятельности.	Задание №1, лекции 1-5	Задание № 2, лекции 6-10	Задание № 3, лекции 11-15	лекции 16- 17		Теоретические вопросы и задание для проведения зачёта
	УК-1.4 Рассматривает возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки.	Творческое задание №1	Творческое задание №2	Творческое задание №3	Разделы 2- 3		Теоретические вопросы и задание для проведения зачёта

СРС - самостоятельная работа студентов;

КР- курсовая работа;

КП - курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Дискретная математика» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и столбальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	столбальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 - 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70-84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 - 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. Множества. Понятие функции в терминах теории множеств.
2. Отношения на множествах. Свойства и виды отношений.
3. Модель и моделирование в терминах множеств.
4. Теоретико - множественное определение графа. Способы задания графов. Классификация графов.
5. Графы-деревья: определения, бинарные и п-арные деревья. Перечисление деревьев, алгоритм получения частичного дерева.
6. Элементарные двуместные булевы функции.
7. Закон двойственности в алгебре логики.
8. Нормальные формы функции алгебра логики
9. Законы (равносильности) алгебры логики.
10. Минимизация функций алгебра логики.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Задания для текущих аттестаций

Текущие аттестации проводятся в виде контрольных работ, состоящих из двух частей: устного опроса (коллоквиума) для теоретических вопросов и непосредственно письменной работы (контрольной работы) для практических заданий. Допускается вариант объединения обеих частей и проведение одной письменной контрольной работы с теоретическими вопросами и практическими заданиями (задачами). В последнем случае критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении коллоквиума и контрольной работы рассматриваются вместе.

3.2.1. Контрольные вопросы и задание для первой аттестации (3 семестр) Комплект заданий для контрольной работы № 1

Время выполнения 30 мин.

- Количество вариантов контрольной работы - 10.
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 2.
- Форма работы - самостоятельная.

Вариант 1.

1. Перечислите основные равносильности
2. Задание. Какие из следующих предложений являются высказываниями:
 - 1) Москва - столица России;
 - 2) Студент физико-математического факультета;
 - 3) $\sqrt{3} + 2\sqrt{7} - 28$;
 - 4) Луна есть спутник Марса;
 - 5) $x > 0$.

Вариант 2.

1. Истинностные таблицы высказываний для основных логических операций.
2. Задание. Верны ли утверждения:
 - а) сумма корней приведенного квадратного уравнения равна свободному члену;
 - б) сумма корней любого приведенного квадратного уравнения равна свободному члену.

Вариант 3.

1. Определение конъюнкций двух высказываний.
2. Задание. Среди следующих высказываний указать элементарные и составные. В составных высказываниях выделить грамматические связки:
 - 1) число 27 не делится на 3;
 - 2) число 15 делится на 5 и на 3;
 - 3) если число 126 делится на 9, то оно делится на 3;

Вариант 4.

1. Определение дизъюнкций двух высказываний
2. **Задание. Обозначьте** элементарные высказывания буквами и запишите следующие высказывания с помощью символов алгебры логики:
 - 1) 45 кратно 8 и 42 кратно 8;
 - 2) 45 кратно 3 и 12 не кратно 8;
 - 3) $\vee 25 = 5$ или $\vee 25 = -5$;

Вариант 5.

1. Определение импликации двух высказываний.
2. **Задание.** Пусть p и q обозначают высказывания; p - «Я учусь в школе», q - «Я люблю математику». Дать словесную формулировку высказываний:
 - 1) P ;
 - 2) $p \& q$;
 - 3) $p \vee q$;
 - 4) $p \rightarrow q$

Вариант 6.

1. Определение эквиваленции.
2. **Задание. Показать,** что логические связки $b \rightarrow a$, $a \& b \rightarrow a$, $a \& b \rightarrow a$, $a \& b \rightarrow a$ л где a - фиксированное ложное высказывание, имеют ту же таблицу истинности, что и импликация $(a \rightarrow b)$.

Вариант 7.

1. Что понимаем под формулой алгебры логики?
2. **Задание. Составить таблицы истинности для формул:**
 $(x \vee y)(x \wedge y \rightarrow x \rightarrow y)$;

Вариант 8.

1. Выразить основные операции через операции дизъюнкции, конъюнкции и отрицание.
2. **Задание. Составить таблицы истинности для формул:**
 $x \wedge y \rightarrow (y \vee x \rightarrow 2)$;

Вариант 9.

1. Выразить основные операции через конъюнкцию и отрицание, дизъюнкцию и отрицание
2. **Задание . Составить таблицы истинности для формул:**
 $(\neg i \rightarrow j, \neg) \rightarrow (x, \vee x, \neg x \wedge)$;

Вариант 10.

1. Логическая равносильность. Основные равносильности в исчислении высказываний.
2. **Задание. Составить таблицы истинности для формул:**

3.2.2. Контрольные вопросы и задание для второй аттестации (3 семестр)

Комплект заданий для контрольной работы № 2

Время выполнения 30 мин.

- Количество вариантов контрольной работы - 10.
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 2.

- Форма работы - самостоятельная.

Вариант 1.

1. Закон двойственности
2. **Задание.** Построить схемы, реализующие следующие булевы операции:
 - 1) импликацию $x \rightarrow y$;
 - 2) эквивалентность $x \equiv y$;

Вариант 2.

1. Представление произвольной функции АЛ в виде формулы АЛ.
2. **Задание.** Найдите более простой вид формул, имеющих следующие совершенные нормальные формы:
 - 1) $XU \vee XU \vee xy, 2) (xvy)(xvy)(xvif$

Вариант 3.

1. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ).
2. **Задание.** Найдите более простой вид формул, имеющих следующие совершенные нормальные формы:
 - 3) $xyz \vee xyz \vee xyz;$
 - 4) $(x \vee y \vee z | x \vee y \vee z / x \vee y \vee z).$

Вариант 4.

1. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).
2. **Задание.** Используя критерий тождественной истинности и тождественной ложности формулы, установить будет ли данная формула тождественно истинной, тождественно ложной или выполнимой:
 - 1) $xy \leftrightarrow x \vee xy;$
 - 1) $xy \leftrightarrow x \vee xy;$

Вариант 5.

1. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ).
2. **Задание.** Используя критерий тождественной истинности и тождественной ложности формулы, установить будет ли данная формула тождественно истинной, тождественно ложной или выполнимой:
 - 3) $xy \rightarrow (x \rightarrow y);$
 - 4) $x \vee y \rightarrow (x \leftrightarrow y)$

Вариант 6.

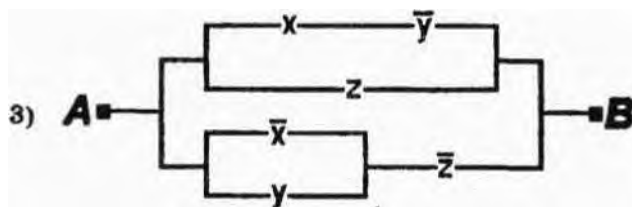
1. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).

2. **Задание.** Используя критерий тождественной истинности и тождественной ложности формулы, установить будет ли данная формула тождественно истинной, тождественно ложной или выполнимой:

5) $x \vee y \rightarrow z$; 6) $(x \rightarrow z)(yz) \rightarrow (x \rightarrow y)$

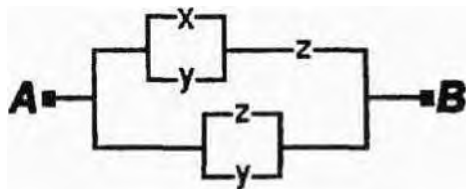
Вариант 7.

1. Тождественно истинные формулы.
2. **Задание.** Упростить РКС



Вариант 8.

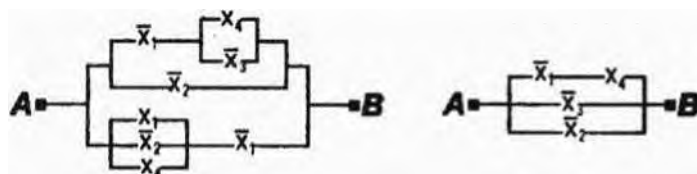
1. Тождественно ложные формулы.
2. **Задание.** По данной схеме найти функцию проводимости и условия работы:



Вариант 9

1. Выполнимые формулы.
2. **Задание.** Проверить равносильность схем:

1)



Вариант 10.

1. Функция Буля
2. **Задание.** Проверить равносильность схем:
3)

$$A \rightarrow y \rightarrow \neg z \rightarrow B$$

3.2.3. Контрольные вопросы и задание третьей аттестации (3 семестр)

Комплект заданий для контрольной работы №3

Время выполнения 45 мин.

- Количество вариантов контрольной работы - 5
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 2
- Форма работы - самостоятельная, индивидуальная.

Вариант 1

1. Понятие предиката. Местность предиката.
2. Задание 1.
Доказать или опровергнуть теорему с помощью теоремы дедукции (2-я версия):
Посылки: $LoVлC, D^{\wedge}B, ПлC,$
Теорема: $A.$

Вариант 2

1. Связанные и несвязанные переменные.
2. Задание 1.
Доказать или опровергнуть теорему:
Посылки: $A \rightarrow B, A \rightarrow C,$
Заключение: $B \vee C$

Вариант 3

1. Тожественно истинные и тождественно ложные предикаты.
2. Задание 1.
Доказать или опровергнуть теорему с помощью алгоритма Вонга:
Посылки: $(A \vee B \rightarrow C) \wedge Z \rightarrow E, E$ Теорема: $A.$

Вариант 4

1. Язык исчисления предикатов.
2. Задание 1.
Доказать или опровергнуть теорему на основе теоремы дедукции (1-я версия):
Посылки: $P^{\wedge}Q, R^{\wedge}S, S / O^{\wedge}T. T$
Теорема: $P \vee R$

Вариант 5

1. Логические операции над предикатами.
2. Задание 1.
Доказать противоречивость формул множества предложений:
1) $A^{\wedge}BлC, 2) \neg, E^{\wedge}, 3) G^{\wedge}H \vee I, 4) СлЕлЯ.$

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);
- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

3.3. Задания для промежуточной аттестации зачета

Список вопросов к зачету

1. Что понимает под высказыванием?
2. Что называется отрицанием высказываний?
3. Определение конъюнкций двух высказываний.

4. Определение дизъюнкций двух высказываний.
5. Определение импликацией двух высказываний.
6. Определение эквиваленции.
7. Что понимаем под формулой алгебры логики?
8. Что такое равносильности?
9. Какие виды(группы) равносильности знаете?
10. Выразить основные операции через операции дизъюнкции, конъюнкции и отрицание.
11. Выразить основные операции через конъюнкцию и отрицание, дизъюнкцию и отрицание.
12. Что понимается под формулой исчисления высказываний? Как записывается выводимость формулы из совокупности формул?
13. Интерпретация формул. Тавтологически истинные формулы .
14. Тавтологически ложные формулы.
15. Аксиомы исчисления высказываний.
16. Правила вывода.
17. Правила подстановки.
18. Правила введения и удаления логических связок.
19. Правила заключения.
20. Принцип резолюции.
21. Алгоритм вывода по принципу резолюции.
22. Проблемы в исчислении высказываний
23. Что понимаете под предикатом.
24. Понятие квантора.
25. Определение частного суждения. Квантор суждения.
26. Понятие связанной переменной и свободной переменной.
27. Алгебра предикатов.
28. Логические операции над предикатами.
29. Правила записи сложных формул.
30. Законы алгебры предикатов.
31. Алгоритм приведения формулы к виду ПНФ.
32. Исчисление предикатов.
33. Интерпретация формул предикатов. Тавтологически истинные формулы предикатов.
34. Тавтологически ложные формулы предикатов. Выполнимые формулы предикатов.
35. 5. Правила введения и удаления кванторов предиката
36. Правила заключения предикатов.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно - рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы - оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.