Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра педагогического образования

**Фонд**

**оценочных средств**

по дисциплине *«Математическая логика»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*44.03.01 Педагогическое образование*

(код и наименование направления подготовки)

*Математическое образование*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2023

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки *44.03.01 Педагогическое образование* по дисциплине *«Математическая логика»*

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры педагогического образования

протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Декан факультета О.Н. Григорьева

*должность подпись расшифровка подписи*

*Исполнители:*

ст.преподаватель И.В. Балан

*должность подпись расшифровка подписи*

**Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

| Формируемые компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Виды оценочных средств/  шифр раздела в данном документе |
| --- | --- | --- | --- |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач  УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач | **Знать:**  законы математической логики  компоненты (аксиомы и правила вывода) и характеристики (свойства) исчислений высказываний и важнейших теорий первого порядка;  методы математической логики для изучения математических доказательств и теорий | **Блок A –** задания репродуктивного уровня  Тестовые вопросы  Вопросы для опроса |
| **Уметь:**  употреблять специальную математическую символику для  выражения количественных и качественных отношений между объектами;  применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений;  строить математические модели средствами дискретной математики и математической логики | **Блок B –** задания реконструктивного уровня  выполнения практических и лабораторных работ, типовые задачи по разделам дисциплины |
| **Владеть:**  техникой равносильных преобразований;  дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений | **Блок С –** задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня  Задания творческого характера, предполагающие использование методов статистики при обработке результатов исследования |

**Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Блок А**

*А.0 Фонд тестовых заданий*

1. Выбрать множество С, если А = {1;2;3}; В = {2;3;4;}; С = {1;2;3;4}

а) В\А б) А\В в) АВ г)АUВ

2. А = {1;2} В = {2;3}, Найти ВхА

а){(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)} б){(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)}

в){(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)} г){(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)}

3. A = {1,2,a,b} , B = {2,a} , C = {a,1,2,b}. Какое из утверждений будут верным?

а) Пустое множество неявляется подмножеством множества А.

б) Множество В является бесконечным.

в) Множества A и C равны.

г) Множество А является подмножеством множества В.

4. Заданы произвольные множества *А*, *В*, *С*. Известно, что *A**B* *C =D*, *A* \ *B=E .* Какое из утверждений будут верным?



5.N – множество натуральных чисел; Q – множество рациональных чисел;

Z – множество целых чисел; R – множество действительных чисел.

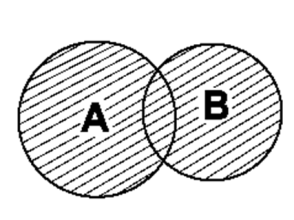
Тогда верным утверждением будут…

а) 2.1*N* , б) 2.7 *Q* , в) 5,3*Z* , г)  *R* .

6. Какая формула тождественна *x* ↔ *y?*

а)  б) ; в) ∨ *y*; г) (*x* → *y*) ∧ (*y* → *x*)

7. Какую операцию над двумя множествами иллюстрирует рисунок:



а) В\А б) А\В в) АВ г)АUВ

8.Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а | в | с |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 |



9. Найти среди многочленов Жегалкина линейный:

10. Представить в виде многочлена Жегалкина 



11. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее КНФ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| х | у | f(х;у) |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 |



12.Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее ДНФ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| х | у | f(х;у) |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 |



13. Найти формулу соответствующую предложению. “По меньшей мере один объект обладает свойством Р”.



14. Построить функцию, двойственную данной: 



15. К какому из классов Поста принадлежит функция 

а) Р0 б) Р1 в) S г) ни к какому

16. Какое из равенств верно?

а) *x* → *y* ≡ ∨ *y;* б) *x* → *y* ≡ *x* ∨ *y* в) *x* → *y* ≡ *x* ∧ *y* г) *x* ⇔ *y* ≡ *x* ∨ *y*

17. *Дизъюнкцией* двух высказываний х и y называется высказывание…

а) ложное тогда и только тогда, когда оба высказывания х и ложны. б) истинное тогда и только тогда, когда истинности высказываний х и y совпадают в) истинное тогда и только тогда, когда истинны оба высказывания х и y г) ложное тогда и только тогда, когда оба высказывания х и y ложны.

18. *Стрелка Пирса* *–* это…

а) отрицание дизъюнкции

б) отрицание конъюнкции

в) альтернативная дизъюнкция

г) отрицание импликации.

19. Функция, переменные которой принимают значения из некоторого множества М, а сама функция принимает два значения: И (истина) и Л (ложь) называется:

а) квантором существования

б) квантором общности

в) высказыванием

г) предикатом

20. Схематичное изображение всех возможных пересечений нескольких (часто — трёх) множеств называют:

а) соответствием между множествами

б) релейно-контактными схемами

в) таблицами истинности

г) диаграммами Эйлера-Венна

21.Вывод, сделанный на основе наблюдений, опытов, т.е. путем заключения от частного к общему:

а) неполная индукция

б) индукция

в) принцип математической индукции

г) полная индукция

22. Булевой функцией *f* (*x*1, *x*2, …, *xn*) называется:

а) называется дизъюнкция простых конъюнкций.

б) выражения, полученные из переменных x, y,… посредством применения логических операций, а также сами переменные, принимающие значения истинности высказываний.

в) произвольная функция, аргументами которой являются логические переменные и принимающая только одно из двух значений: «1» или «0».

г) формула, равносильная исходной формуле логики высказываний и записанная в виде конъюнкции элементарных дизъюнкций переменных.

23. Выбрать множество, равное множеству С, если А = {1;2;3}; В = {2;3;4;}; С = {2;3}

а) В\А б) А\В в)АВ г)АUВ

24.Найти: 

а)14 б)22 в)19 г) 18

25. А = {1;2} В = {2;3}, Найти АхВ

а){(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)} б){(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)}

в){(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)} г){(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)}

26. A = {6,8,10} , B = {4,6,8,10, k} , C = {8,6, k,4,10}.

Какое из утверждений будут верным?

а) Пустое множество неявляется подмножеством множества А.

б) Множество В является бесконечным.

в) Множества A и C равны.

г) Множество А является подмножеством множества В.

27. Заданы произвольные множества *А* и *В*. Известно, что *A* \ *B =D*, *A* *B=E*  *.* Какое из утверждений будут верным?



28. N – множество натуральных чисел; Q – множество рациональных чисел;

Z – множество целых чисел; R – множество действительных чисел.

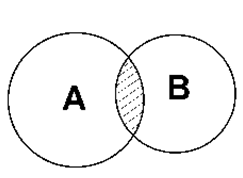
Тогда верным утверждением будут…

a) -6*N* , б) *Q*, в) 3,5 *Z* , г) *R* .

29. Какая формула тождественна *x* → *y*

а)  б) ; в) ∨ *y*; г) (*x* → *y*) ∧ (*y* → *x*)

30. Какую операцию над двумя множествами иллюстрирует рисунок:



а) В\А б) А\В в) АВ г)АUВ

31.Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а | в | с |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |



32. Представить в виде многочлена Жегалкина 

****

33. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее КНФ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| х | у | f(х;у) |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |



34.Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее ДНФ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| х | у | f(х;у) |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |



35. Построить функцию, двойственную данной: 



36. К какому из классов Поста принадлежит функция 

а) Р0 б) Р1 в) S г) ни к какому

37 . Какое из равенств верно?

а) *;* б) в) г) **

38.Импликацией двух высказываний х и y называется высказывание…

а) ложное тогда и только тогда, когда высказывание х истинно, а y – ложно

б) истинное тогда и только тогда, когда истинности высказываний х и y совпадают

в) истинное тогда и только тогда, когда истинны оба высказывания х и y

г) ложное тогда и только тогда, когда оба высказывания х и y ложны.

39. *Штрих Шеффера –* это…

а) отрицание дизъюнкции

б) отрицание конъюнкции

в) альтернативная дизъюнкция

г) отрицание импликации.

40. Слова, превращающие высказывательную форму в высказывание, истинное, когда существует элемент из множества М, для которого Р(х) истинно, и ложное в противном случае называется …

а) кванторами существования

б) кванторами общности

в) высказываниями

г) предикатами

41. Всякое подмножество декартова произведения этих множеств это…

а) соответствие между множествами

б) релейно-контактная схема

в) таблица истинности

г) диаграмма Эйлера-Венна

42. Найти среди многочленов Жегалкина линейный:



43. Обозначим через  высказывание «Летом я поеду в деревню», а через -«Летом я поеду в туристическую поездку».. Тогда высказывание  -««Летом я поеду в деревню или в туристическую поездку» запишем так



44. Дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ)…

а) называется дизъюнкция простых конъюнкций.

б) выражение, полученное из переменных x, y,… посредством применения логических операций, а также сами переменные, принимающие значения истинности высказываний.

в) произвольная функция, аргументами которой являются логические переменные и принимающая только одно из двух значений: «1» или «0».

г) формула, равносильная исходной формуле логики высказываний и записанная в виде конъюнкции элементарных дизъюнкций переменных.

*А.1 Вопросы для опроса:*

**Тема 1 Логика высказываний**

1. Определение высказывания.

2. Операции над высказываниями.

3. Алгебра высказываний. Формулы логики высказываний.

4.Равносильность формул.

5. Запись сложного высказывания в виде формулы логики высказываний.

6. Тождественно-истинные и тождественно-ложные формулы.

7. Тавтологии алгебры высказываний.

8. Проблема разрешимости.

9. Формализация рассуждений.

10.Правильные рассуждения.

11. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.

12 Логическое следование формул.

**Тема 2 Логика предикатов**

**1.** Определение предиката.

2. Кванторы.

3. Формулы логики предикатов.

4. Равносильность формул

5. Приведенные и нормальные формулы.

6. Выражение суждения в виде формулы логики предикатов

7. Интерпретация формулы логики предикатов в виде суждения.

8.Выполнимость.

9. Общезначимость.

**Тема 3 Булевы функции**

1. Определение булевой функции.

2. Формулы логики булевых функций.

3. Равносильные преобразования формул.

4. Применение алгебры булевых функций к релейно-контактным схемам.

5. Булева алгебра (алгебра логики). Принцип двойственности для булевых алгебр.

6. Полные системы булевых функций.

7. Нормальные формы.

8. Разложение булевой функции по переменным.

9. Минимизация формул булевых функций в классе дизъюнктивных нормальных форм.

10. Двойственность. Принцип двойственности.

**Тема 4 Формальные аксиоматические теории (исчисления)**

1.Система аксиом и теория формального вывода.

2. Принципы построения формальных теорий.

3. Формальные теории первого порядка.

4. Исчисление высказываний.

5. Исчисление предикатов.

6. Автоматическое доказательство теорем.

7. Метод резолюций.

8. Полнота и другие свойства формализованного исчисления высказываний.

9. Независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний.

**Тема 5 Нечеткая логика**

1**.** Нечеткие множества.

2. Основные характеристики нечетких множеств.

3. Операции над нечеткими множествами.

4. Нечеткая и лингвистическая переменная.

5. Нечеткие множества в системах управления.

6. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем.

7. Нечеткие предикаты.

**Блок B**

*В.0 Варианты заданий на выполнение контрольной работы*

**Раздел 1. «Логика высказываний»**

1. Установить, является ли данная формула тождественно-истинной:

(*P*  *Q*)  ((*Q*  *R*)  (*P*  *R*)).

1. Данное высказывание записать в виде формулы логики высказываний. Построить отрицание данного высказывания в виде формулы, не содержащей внешних знаков отрицания. Перевести на естественный язык.

*Он и жнец, и швец, и на дуде игрец.*

1. Установить, является ли данное рассуждение правильным, (проверить, следует ли заключение из конъюнкции посылок).

*Если человек принял какое-то решение, и он правильно воспитан, то он преодолеет все конкурирующие желания. Человек принял решение, но не преодолел конкурирующих желаний. Следовательно, он неправильно воспитан.*

**Раздел 2 «Логика предикатов»**

1. Установить, является ли данное выражение формулой, а если да, то определить, какие переменные в ней свободные, а какие связанные: *x**y*(*A*(*x*))&*B*(*y*, *z*)).

2. Даны предикаты: *А*(*x*) = "*x* – торговец подержанными автомобилями"; *B*(*x*) = "*x* – нечестный человек". Записать словами предложенные формулы: *C* = *x*(*A*(*x*)  *B*(*x*)); *D* =  *x*(*B*(*x*) & *A*(*x*)).

3. Данное суждение записать в виде формулы логики предикатов. Построить отрицание данного суждения в виде формулы, не содержащей внешних знаков отрицания. Перевести на естественный язык.

*Не всякое действительное число является рациональным.*

**Раздел 3 Булевы функции**

1. Упростить выражение 
2. Для данной формулы булевой функции x (y  (z y&z))

А) составить соответствующую ей переключательную схему (при необходимости выполнить соответствующие преобразования формулы)

Б) найти ДНФ и КНФ, СДНФ,СКНФ методом равносильных преобразований;

В) найти СДНФ,СКНФ табличным способом (сравнить с СДНФ,СКНФ, полученными в пункте а);

Г) указать минимальную ДНФ и соответствующую ей переключательную схему.

**Раздел 4. «Формальные аксиоматические теории (исчисления)»**

1. Установить правильность рассуждения, построив вывод исчисления высказываний.

*Если философ дуалист, то он не материалист. Если он не материалист, то он метафизик. Этот философ дуалист. Следовательно, он метафизик.*

2. Установить правильность рассуждения, построив вывод исчисления предикатов.

*Каждый студент честен. Джон нечестен. Значит, он не студент.*

3. Проверить вывод методом резолюций: *A* (*B* V*C*), *A*, *B*  *D*, *C*  *D*® *D*.

**Раздел 5. «Нечеткая логика»**

Определить степень равносильности формул*.* и при условии, что  и принимают значения степеней истинности из множества {0,2; 0,3}.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| а)   бV | &  & |

*В.1 Типовые задачи*

**Тема 1 «Логика высказываний»**

**Задание**

1. Установить, является ли данная формула тождественно-истинной:

(*P*  *Q*)  ((*Q*  *R*)  (*P*  *R*))..

1. Данное высказывание записать в виде формулы логики высказываний. Построить отрицание данного высказывания в виде формулы, не содержащей внешних знаков отрицания. Перевести на естественный язык.

*Он и жнец, и швец, и на дуде игрец.*

1. Установить, является ли данное рассуждение правильным, (проверить, следует ли заключение из конъюнкции посылок).

*Если человек принял какое-то решение, и он правильно воспитан, то он преодолеет все конкурирующие желания. Человек принял решение, но не преодолел конкурирующих желаний. Следовательно, он неправильно воспитан.*

**Тема 2 «Логика предикатов»**

1. Установить, является ли данное выражение формулой, а если да, то определить, какие переменные в ней свободные, а какие связанные.

*x**y*(*A*(*x*))&*B*(*y*, *z*)).

2. Даны предикаты: А(*x*) и *B*(*x*). Записать словами предложенные формулы С и *D*.

*А*(*x*) = "*x* – торговец подержанными автомобилями"; *B*(*x*) = "*x* – нечестный человек". Записать словами: *C* = *x*(*A*(*x*)  *B*(*x*)); *D* =  *x*(*B*(*x*) & *A*(*x*)).

3. Данное суждение записать в виде формулы логики предикатов. Построить отрицание данного суждения в виде формулы, не содержащей внешних знаков отрицания. Перевести на естественный язык.

*Не всякое действительное число является рациональным.*

**Тема 3 Булевы функции**

Упростить выражение 

Для данной формулы булевой функции (x&(y (z ~ y)))

А) составить соответствующую ей переключательную схему (при необходимости выполнить соответствующие преобразования формулы)

Б) найти ДНФ и КНФ, СДНФ,СКНФ методом равносильных преобразований;

В) найти СДНФ,СКНФ табличным способом (сравнить с СДНФ,СКНФ, полученными в пункте а);

Г) указать минимальную ДНФ и соответствующую ей переключательную схему.

**Тема 4 «Формальные аксиоматические теории (исчисления)»**

1. Установить правильность рассуждения, построив вывод исчисления высказываний.

*Если философ дуалист, то он не материалист. Если он не материалист, то он метафизик. Этот философ дуалист. Следовательно, он метафизик.*

2. Установить правильность рассуждения, построив вывод исчисления предикатов.

*Каждый студент честен. Джон нечестен. Значит, он не студент.*

3. Проверить вывод методом резолюций.

*A* (*B* V*C*), *A*, *B*  *D*, *C*  *D* *D*.

**Тема 5 «Нечеткая логика»**

Определить степень равносильности формул*.* и при условии, что  и принимают значения степеней истинности из множества {0,2; 0,3}.

=и =&

**Блок C**

*С.1 Индивидуальные творческие задания*

1. Доказать, что множества точек двух окружностей эквивалентны

2. Доказать, что всякое частично упорядоченное множество содержит не более одного наибольшего (наименьшего) элемента.

3. Построить пример частично упорядоченного множества, имеющего точно один минимальный элемент, но не имеющего наименьшего элемента.

4.Доказать, что

5. Доказать, что если для любых двух несмежных вершин *х* и *у* связного *п*-вершинного графа выполняется условие *Р*(*х*)+*Р*(*у*)≥*п*, то граф имеет гамильтонов цикл.

6. Решить рекуррентные соотношения

а) *ап*+3=3*ап*+2 – *ап*+1+3*ап*, *а*0=1, *а*1=3, *а*2=8;

б) *ап*+3+*ап*+2 – *ап*+1 – *ап*=0, *а*0=1, *а*1=2, *а*2=3;

в) *ап*+2 ± 9*ап*= 0, *а*0=1, *а*1= 0.

7. Муниципальный совет состоит из пяти членов. Каждый член совета имеет для голосования кнопку «за» и кнопку «против». Решение принимается, если за него проголосует большинство. Постройте коммутационную схему устройства, сигнализирующего о том, что решение принято, путем высвечивания индикатор. *Указание*. При построении схем используйте параллельное и последовательное соединение переключателей.

8. Муниципальный совет состоит из пяти членов, включая председателя совета. Каждый член совета имеет для голосования кнопку «за» и кнопку «против». Решение принимается, если за него проголосует большинство. Председатель совета голосует только в том случае, если голоса «за» и «против» разделились поровну. Постройте коммутационную схему для определения принятия или непринятия решения путем высвечивания индикатора. *Указание*. При построении схем используйте параллельное и последовательное соединение переключателей.

9. Муниципальный совет состоит из пяти членов, включая председателя совета. Каждый член совета имеет для голосования кнопку «за» и кнопку «против». Решение принимается, если за него проголосует большинство, исключая председателя, который имеет право вето. Постройте коммутационную схему для определения принятия или непринятия решения путем высвечивания индикатора.

10. Электрическая схема содержит три двупозиционных переключателя. Сконструируйте схему для включения и выключения любым переключателем.

**Блок D**

**Вопросы к дифференцированному зачету**

1. Математическая логика и основания математики.
2. Логические и семантические парадоксы.
3. Теоретико-множественные основы математической логики.
4. Языковые основы математической логики.
5. Логико-математические языки.
6. Логика высказываний. Определение высказывания
7. Операции над высказываниями. Алгебра высказываний
8. Формулы логики высказываний. Равносильность формул
9. Запись сложного высказывания в виде формулы логики высказываний
10. Тождественно-истинные и тождественно-ложные формулы. Проблема разрешимости
11. Формализация рассуждений. Правильные рассуждения.
12. Логика предикатов. Определение предиката. Кванторы
13. Формулы логики предикатов. Равносильность формул
14. Приведенные и нормальные формулы
15. Выражение суждения в виде формулы логики предикатов
16. Интерпретация формулы логики предикатов в виде суждения.
17. Выполнимость. Общезначимость
18. Принципы построения формальных теорий
19. Алгебра высказываний и синтаксис языка математических и логических знаков.
20. Исчисление высказываний
21. Структура логико-алгебраических моделей.
22. Принцип дедукции
23. Формальный вывод и выводимые формулы
24. Логическое следование
25. Непротиворечивость. Семантическая полнота исчисления высказываний
26. Исчисление предикатов. Основные понятия.
27. Алгебра предикатов.
28. Исчисление предикатов. Синтаксис и семантика языка логики предикатов.
29. Правила вывода и предложения исчисления предикатов
30. Автоматическое доказательство теорем.
31. Доказательство теорем методом резолюций.
32. Нечеткая логика. Использование нечеткой логики.
33. Нечеткие множества. Основные понятия.
34. Операции с нечеткими множествами
35. Нечеткие отношения
36. Модальные логики.
37. Язык модальной логики
38. Темпоральная логика.
39. Нечеткие высказывания
40. Нечеткие предикаты
41. Лингвистические переменные и исчисление нечетких высказываний.
42. Аксиоматический метод.
43. Понятие о метаязыке и метатеории.
44. Интерпретация формальной системы и теории
45. Структура языка и выражения. Функторы
46. Грамматики
47. Определение формальной системы
48. Алгоритмы. Определение алгоритма
49. Интуитивное понятие алгоритма.
50. Формализация и обобщение понятия алгоритма
51. Марковские алгоритмы.
52. Челночные алгоритмы
53. Вычислимые функции
54. Машина Тьюринга.
55. Вычислимые по Тьюрингу функции
56. Теорема Геделя о неполноте математики
57. Формальная арифметика
58. Сложность вычислений и элементы логического программирования
59. Рекурсивные множества.
60. Рекурсивные функции

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Оценивание результатов на зачете производится по бинарной шкале**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Бинарная шкала* | *Зачтено* | *Не зачтено* |

**Оценивание выполнения практических заданий**

| Бинарная шкала | Показатели | Критерии |
| --- | --- | --- |
| Зачтено | 1. Полнота выполнения практического задания;  2. Своевременность выполнения задания;  3. Последовательность и рациональность выполнения задания;  4. Самостоятельность решения. | Задание решено. При этом составлен в целом правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, получен верный ответ, или в случае ошибки, студент способен к рефлексии и дальнейшему ее устранению. |
| Не зачтено | Задание не решено. |

**Оценивание выполнения тестов**

| Бинарная шкала | Показатели | Критерии |
| --- | --- | --- |
| Зачтено | 1. Полнота выполнения тестовых заданий.  2. Своевременность выполнения.  3. Правильность ответов на вопросы.  4. Самостоятельность тестирования. | Выполнено 50 % заданий предложенного теста. В заданиях открытого типа дан ответ на поставленный вопрос. |
| Не зачтено | Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях). |

**Оценивание ответа на зачете**

| Бинарная шкала | Показатели | Критерии |
| --- | --- | --- |
| Зачтено | 1. Полнота изложения теоретического материала.  2. Полнота и правильность решения практического задания.  3. Правильность и/или аргументированность изложения.(последовательность действий).  4. Самостоятельность ответа.  5. Культура речи. | Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и практических занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу. Студент ориентируется в терминах и основных положениях дисциплины, приводит примеры. Студент также демонстрирует навыки моделирования и обработки данных исследования на компьютере. |
| Неудовлетворительно | Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы. Практическое задание не выполнено, навыки обработки данных на компьютере отсутствуют. |

**Оценивание результатов на дифференцированном зачете производится по 4-балльной шкале**

| *4-балльная*  *шкала* | *Отлично* | *Хорошо* | *Удовлетворительно* | *Неудовлетворительно* |
| --- | --- | --- | --- | --- |

**Оценивание выполнения практических заданий**

| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
| --- | --- | --- |
| Отлично | 1. Полнота выполнения практического задания;  2. Своевременность выполнения задания;  3. Последовательность и рациональность выполнения задания;  4. Самостоятельность решения | Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом. |
| Хорошо | Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ. |
| Удовлетворительно | Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде. |
| Неудовлетворительно | Задание не решено. |

**Оценивание выполнения тестов**

| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
| --- | --- | --- |
| Отлично | 1. Полнота выполнения тестовых заданий.  2. Своевременность выполнения.  3. Правильность ответов на вопросы.  4. Самостоятельность тестирования. | Выполнено 95% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. |
| Хорошо | Выполнено от 75 до 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др. |
| Удовлетворительно | Выполнено 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками. |
| Неудовлетворительно | Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях). |

**Оценивание ответа на дифференцированном зачете**

| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
| --- | --- | --- |
| Отлично | 1. Полнота изложения теоретического материала.  2. Полнота и правильность решения практического задания.  3. Правильность и/или аргументированность изложения.(последовательность действий).  4. Самостоятельность ответа.  5. Культура речи. | Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок. |
| Хорошо | Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и лабораторных занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями. |
| Удовлетворительно | Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия вопроса, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий. |
| Неудовлетворительно | Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, то есть студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя. |

**Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**Порядок проведения зачета**

Зачет проводится в устной форме по билетам.

В экзаменационный билет включен один теоретический вопрос и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

На ответ и выполнение практического задания студенту отводится 45 минут. По итогам выставляется оценка по бинарной шкале оценивания.

**Порядок проведения тестирования**

Тестирование проводится с помощью веб-приложения «Универсальная система тестирования БГТИ» на практическом занятии по итогам пройденной темы с целью контроля усвоения знаний и подготовки к зачету.

На тестирование отводится 15 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 15 вопросов. Оценка «Зачтено» выставляется, если выполнено 55 % заданий предложенного теста. Если выполнено менее 55% заданий, выставляется оценка «Не зачтено»

**Порядок проведения дифференцированного зачета**

Дифференцированный зачет проводится в устной форме по билетам.

В билет включены один теоретический вопрос и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

На подготовку ответа и выполнение практического задания студенту отводится 45 минут. По итогам выставляется дифференцированная оценка с учетом шкалы оценивания.

**Процедура оценивания контрольной работы.**

**Критерии оценивания**

Уровень качества письменной контрольной работы студента определяется с использованием следующей системы оценок:

**«Зачтено»** выставляется, в случае если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала, подтверждая это четким и последовательным изложением решения задачи; аргументирует решение ссылками на компетентные или рекомендованные источники, хорошо владеет основными терминами и понятиями по дисциплине; логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы результаты выполненных действий; получает правильный результат заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий. Работа оценивается удовлетворительно при условии выполнения не менее 70% заданий.

Каждое задание, в свою очередь, считается выполненным и может быть зачтено, если выполнены 70%-94% условий и требований, сформулированных в нем.

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме. Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для выполнения контрольной работы.

**«Не зачтено»** – выставляется

– при наличии серьезных упущений в процессе решения задач, неправильного использования формул, отсутствия аргументации, вычислительных ошибок;

– при неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, практические задания выполнены неверно;

– если работа выполнена без учета требований, предъявляемых к данному виду заданий.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается с проверки с указанием причин, которые доводятся до студента. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

При выявлении заданий, выполненных несамостоятельно, преподаватель вправе провести защиту студентами своих работ. По результатам защиты преподаватель выносит решение либо о зачете контрольной работы, либо об ее возврате с изменением варианта. Защита контрольной работы предполагает свободное владение студентом материалом, изложенным в работе и хорошее знание учебной литературы, использованной при написании.

В случае неудовлетворительной оценки работы, она возвращается на доработку студенту. В *этой же* работе студент должен устранить замечания и сдать на повторную проверку. Студенты, не выполнившие задания и не представившие результаты самостоятельной работы, аттестуются по курсу «неудовлетворительно» и к итоговой аттестации по курсу не допускаются.