

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Теоретические основы автоматики и телемеханики

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Электроснабжение железных дорог

(наименование)

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации.

ОФО: Зачет (5 семестр/ЗФО 3 курс); Экзамен (6 семестр/ЗФО 3 курс)

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.10: Выполняет анализ и синтез элементов и устройств автоматизированных систем управления и телемеханики

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 5)	Оценочные материалы (семестр 6)
ОПК-4.10: Выполняет анализ и синтез элементов и устройств автоматизированных систем управления и телемеханики	Обучающийся знает: элементную базу, виды и принципы действия дискретных элементов и устройств автоматизированных систем	Вопросы (№ 1-№10)	Вопросы (№11-№21)
	Обучающийся умеет: использовать методы инженерных расчётов, и анализа характеристик дискретных элементов устройств автоматизированных систем	Задания (№1 - № 10)	Задания (№11 - № 15)
	Обучающийся владеет: методами синтеза и проектирования схемотехнических решений устройств автоматизированных систем	Задания (№ 1--№5)	Задания (№ 6--№10)

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1. Типовые вопросы для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.10: Выполняет анализ и синтез элементов и устройств автоматизированных систем управления и телемеханики	Обучающийся знает: элементную базу, виды и принципы действия дискретных элементов и устройств автоматизированных систем
Вопрос 1 Какая динамическая характеристика называется переходной функцией? 1. Реакция системы на единичный ступенчатый сигнал. 2. Реакция системы на δ-функцию. 3. Реакция системы на гармонический сигнал. Вопрос 2 Какую связь устанавливает интеграл Дюамеля? 1. Между входным и выходным сигналом произвольной формы. 2. Между переходной функцией и весовой функцией. 3. Между входным сигналом произвольной формы и выходным сигналом. Вопрос 3 Какая характеристика называется передаточной функцией? 1. Отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу. 2. Отношение выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях. 3. Отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу при нулевых начальных условиях. Вопрос 4 «Моделирование типовых динамических звеньев. Переходные функции и частотные характеристики типовых динамических звеньев (пропорциональное, аperiodическое звено первого порядка)» 1. Что называют типовым динамическим звеном? 2. Что представляет собой годограф пропорционального звена? 3. Как выглядит фазо-частотная характеристика звена? Вопрос 5 «Моделирование типовых динамических звеньев. Переходные функции и частотные характеристики типовых динамических звеньев (колебательное, аperiodическое звено второго порядка)» 1. Что представляет собой амплитудно-частотная характеристика звена? 2. Приведите частотные характеристики колебательного звена. 3. Что представляет собой аperiodическое звено? Вопрос 6 «Моделирование типовых динамических звеньев. Переходные функции и частотные характеристики типовых динамических звеньев (идеальное и реальное интегрирующее)» 1. Приведите переходную функцию идеального и реального интегрирующих звеньев. 2. Постройте логарифмическую амплитудно-частотную характеристику идеального интегрирующего звена. 3. Постройте логарифмическую амплитудно-частотную характеристику реального интегрирующего звена. Вопрос 7 «Моделирование типовых динамических звеньев. Переходные функции и частотные характеристики типовых динамических звеньев (идеальное и реальное дифференцирующее)» 1. Что представляет собой логарифмическая фазо-частотная характеристика? 2. Постройте логарифмическую фазо-частотную характеристику идеального дифференцирующего звена. 3. Постройте логарифмическую фазо-частотную характеристику реального дифференцирующего звена. Вопрос 8 «Моделирование типовых динамических звеньев. Переходные функции и частотные характеристики типовых динамических звеньев (форсирующее)» 1. Что представляет собой комплексный коэффициент усиления? 2. Приведите характеристики форсирующего звена. 3. Как соотносятся годограф с АФЧХ, ЛФЧХ? Вопрос 9 «Устойчивость непрерывных систем управления. Алгебраический критерий устойчивости» 1. Какие системы управления называются устойчивыми? 2. Какие критерии устойчивости Вам известны? 3. Что собой представляет алгебраический коэффициент устойчивости? Вопрос 10 «Устойчивость непрерывных систем управления. Частотный критерий устойчивости» 1. Какие системы управления являются неустойчивыми? 2. Что представляют собой частотные критерии устойчивости? 3. Назовите известные Вам частотные критерии устойчивости.	

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Вопрос 11 «Аналитические методы расчета границы устойчивости динамических систем»

1. Чем определяется устойчивость динамических систем?
2. Какие методы расчета границы устойчивости Вам известны?
3. Приведите пример аналитических методов расчета границы устойчивости динамических систем?

Вопрос 12 «Расчет границы заданного запаса устойчивости»

1. Что такое устойчивость систем управления?
2. Что представляет собой запас устойчивости?
3. Приведите пример расчета границы заданного запаса устойчивости.

Вопрос 13 «Исследование качества процесса управления в линейных одноконтурных системах»

1. Как Вы понимаете «качество» процесса управления?
2. Чем определяется качество процесса управления?
3. Каковы особенности исследования качества процесса управления в линейных одноконтурных системах?

Вопрос 14 «Прямые оценки качества»

1. Какие оценки качества Вам известны?
2. Что такое прямые оценки качества?
3. Приведите пример прямых оценок качества.

Вопрос 15 «Корневые оценки качества»

1. Что называют корневыми оценками качества?
2. Приведите пример корневых оценок качества.
3. Сравните корневые и прямые оценки качества?

Вопрос 16 «Оценки качества САУ по частотным характеристикам»

1. Что такое качество САУ?
2. От чего зависит качество САУ?
3. Как оценивают качество по частотным характеристикам?

Вопрос 17 «Интегральные оценки»

1. Что представляют собой интегральные оценки?
2. Область применения интегральных оценок. Назначение.
3. Приведите пример интегральных оценок.

Вопрос 18 «Синтез: синтез систем управления»

1. В чем заключается синтез систем управления?
2. Что следует учитывать при синтезе?
3. Какие методы синтеза систем управления?

Вопрос 19 «Метод размещения полюсов»

1. Назовите методы систем управления.
2. В чем состоит метод размещения полюсов?
3. Приведите пример использования этого метода.

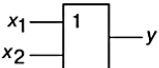
Вопрос 20 «Синтез: синтез систем управления. Коррекция ЛАФЧХ»

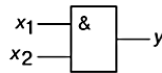
1. Какую роль в синтезе систем управления играет коррекция частотных характеристик?
2. Что представляет собой коррекция ЛАФЧХ, ЛФЧХ?
3. Приведите пример коррекции ЛАФЧХ.

Вопрос 21 «Синтез: синтез систем управления. Комбинированное управление»

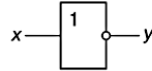
1. Что представляет собой анализ систем управления?
2. В чем состоит синтез систем управления?
3. Что представляет комбинированное управление?

2.2. Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

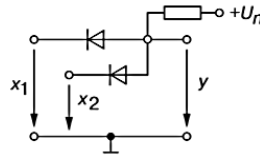
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.10: Выполняет анализ и синтез элементов и устройств автоматизированных систем управления и телемеханики	Обучающийся умеет: использовать методы инженерных расчётов, и анализа характеристик дискретных элементов устройств автоматизированных систем
1. Логическое сложение или дизъюнкция ("disjunction" — разъединение), обозначаемое символом "$\vee$" и называемой операцией «ИЛИ», для функции двух переменных X_1 и X_2 описывается в виде логической формулы: $Y = X_1 \vee X_2$. Представьте контактную (релейную) форму графического изображения дизъюнкции. 2. Логическое умножение или конъюнкция ("conjunction" — соединение), обозначаемое символом "$\wedge$" и называемое также операцией «И». Эта операция для функции двух переменных X_1 и X_2 описывается в виде логической формулы: $Y = X_1 \wedge X_2$. Представьте контактную (релейную) форму графического изображения конъюнкции. 3. Составьте таблицу истинности для функции, графическое изображение, которой представлено на рисунке  4. Составьте таблицу истинности для функции, графическое изображение, которой представлено на рисунке	



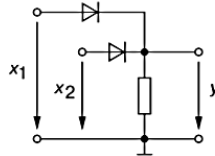
5. Составьте таблицу истинности для функции, графическое изображение, которой представлено на рисунке



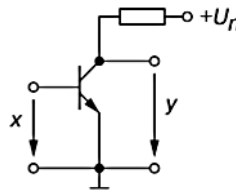
6. Определите и напишите формулу логической функции, которая реализуется схмотехническим решением



7. Определите и напишите формулу логической функции, которая реализуется схмотехническим решением



8. Определите и напишите формулу логической функции, которая реализуется схмотехническим решением



9. К универсальным логическим операциям (устройствам) относят две разновидности базовых элементов: функцию Пирса, обозначаемую символически вертикальной стрелкой (стрелка Пирса) и отображающую операцию ИЛИ-НЕ.

Для простейшей функции двух переменных X_1 и X_2 функция $Y = 1$ тогда и только тогда, когда $X_1 = X_2 = 0$:

$$y = x_1 \downarrow x_2 = \overline{x_1 + x_2}$$

Составить таблицу истинности.

10. Для функции Шеффера, обозначаемую символически вертикальной черточкой (штрих Шеффера) и отображает операцию И-НЕ.

Для простейшей функции двух переменных X_1 и X_2 функция $Y = 0$ тогда и только тогда, когда $X_1 = X_2 = 1$:

$$y = x_1 \mid x_2 = \overline{x_1 x_2}$$

Составить таблицу истинности.

11. Определите, какой из описанных сигналов называется периодическим, если он представляет собой:

- Функцию времени и удовлетворяет условию

$$f(t) = f(t + T), -\infty \leq t \leq \infty$$

- Функцию времени и удовлетворяет условию

$$f(t) = f(t + T), t_1 \leq t \leq t_2$$

- . Функцию частоты и удовлетворяет условию

$$f(w) = f(w + W), -\infty \leq w \leq \infty$$

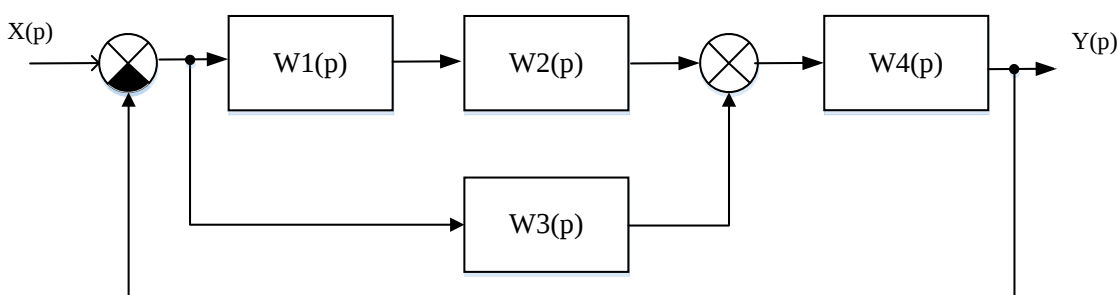
12. Какое из преобразований называется преобразованием Фурье?

1. $F(iw) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \times e^{iwt} dt$

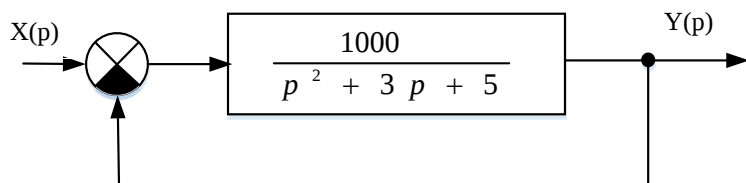
2. $F(w) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \times e^{-iwt} dt$

3. $F(iw) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \times e^{-iwt} dt$

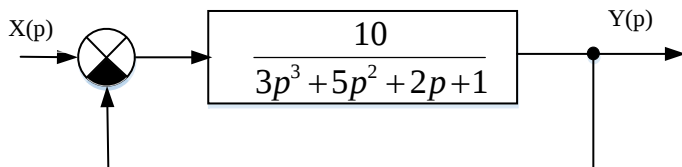
13. Произведите преобразование структурной схемы САУ и найдите ее передаточную функцию



14. Произведите преобразование структурной схемы САУ и найдите ее передаточную функцию



15. Проверить систему на устойчивость. Исследовать устойчивость системы с помощью критерия Найквиста.



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.10: Выполняет анализ и синтез элементов и устройств автоматизированных систем управления и телемеханики	Обучающийся владеет: методами синтеза и проектирования схмотехнических решений устройств автоматизированных систем

1. Продемонстрируйте корректность приведенных преобразований и минимизированного логического выражения:.

$$a + \bar{a}b = a(b + \bar{b}) + \bar{a}b = ab + a\bar{b} + \bar{a}b = ab + a\bar{b} + ab + \bar{a}b = a(b + \bar{b}) + b(a + \bar{a}) = a + b.$$

Постройте функциональную схему исходного и минимизированного выражения.

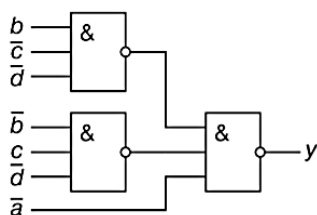
2. Продемонстрируйте корректность приведенных преобразований и минимизированного логического выражения:.

$$(a + c)(b + \bar{c}) = ab + a\bar{c} + bc + c\bar{c} = abc + ab\bar{c} + ab\bar{c} + ab\bar{c} + abc + \bar{a}bc = a\bar{c} + bc.$$

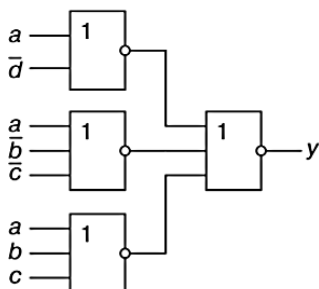
Постройте функциональную схему исходного и минимизированного выражения.

3. Реализуйте функцию $y = a + bc + \bar{a}\bar{b} + c$ на элементах базиса И-НЕ.

4. Составьте формулу для логической схемы



5. Составьте формулу для логической схемы



6. По передаточной функции объекта определить и построить амплитудно-фазовую частотную

характеристику (АФЧХ), амплитудно-частотную характеристику (АЧХ), фазочастотная характеристика (ФЧХ), вещественную частотную характеристика (ВЧХ), мнимую частотную характеристику (МЧХ).

$$W(p) = \frac{p + 1}{5p + 1}$$

7. По передаточной функции объекта определить и построить амплитудно-фазовую частотную характеристику (АФЧХ), амплитудно-частотную характеристику (АЧХ), фазочастотная характеристика (ФЧХ), вещественную частотную характеристика (ВЧХ), мнимую частотную характеристику (МЧХ).

$$W(p) = \frac{4}{4p^2 + p + 1}$$

8. Постройте структурную модель любой САУ (САР) систем обеспечения движения поездов. Покажите направления передачи сигналов, датчики, аппарат управления, зависимости объектов друг от друга и т.п. Подумайте какой принцип управления используется в системе автоматического управления (регулирования);
9. Проанализировать работу системы автоматического управления освещением. Составить структурную схему, описать зависимости блоков друг от друга, описать внешние возмущения, описать входные и выходные воздействия, способ управления, составить математическую модель системы автоматического управления освещением.
10. Проанализировать работу системы автоматического управления напряжением. Составить структурную схему, описать зависимости блоков друг от друга, описать внешние возмущения, описать входные и выходные воздействия, способ управления, составить математическую модель системы автоматического управления напряжением.

2.4. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Классификация дискретных устройств (ДУ).
2. Релейные элементы и устройства.
3. Булевы функции (БФ). Методы задания БФ.
4. БФ одной переменной и их техническая реализация.
5. Конъюнкция, дизъюнкция, штрих Шеффера и стрелка Пирса.
6. БФ двух переменных и их техническая реализация на контактах электромагнитных реле.
7. БФ двух переменных и их техническая реализация на диодах.
8. БФ двух переменных и их техническая реализация на транзисторах.
9. Основные законы и тождества булевой алгебры.
10. Структурные формулы и функциональные схемы.
11. Геометрический метод минимизации БФ.
12. Метод минимизации БФ Карно.
13. Синтез логических автоматов. Основные базисы.
14. Построение комбинационных схем на электромагнитных реле.
15. Построение комбинационных схем на диодах. Диодная матрица.
16. Построение комбинационных схем на транзисторах в виде П-схем.
17. Построение комбинационных схем на элементах И-НЕ.
18. Построение комбинационных схем на элементах ИЛИ-НЕ.
19. Микросхемы типа РТЛ.
20. Микросхемы типа ДТЛ.
21. Микросхемы типа ТТЛ.
22. Элементы И-ИЛИ-НЕ. Их использование при построении логических автоматов.
23. Системы счисления.
24. Кодирование и декодирование сигналов.
25. Шифраторы и дешифраторы.
26. Преобразователи кодов
27. Анализ многотактных релейных схем на графике.
28. Принципы построения дискретных устройств (ДУ) с памятью - триггеры
29. Принципы построения дискретных устройств. Счетчики.
30. Мультиплексоры и демультиплексоры.

Вопросы к экзамену

31. Понятия автоматического управления, автоматического регулирования. Определения системы автоматического управления, системы автоматического регулирования.
32. Объект управления (регулирования): понятие ОУ (ОР), структурная схема ОУ (ОР),
33. Классификация объектов. Алгоритм функционирования системы.
34. Алгоритм управления (регулирования). Типовые линейные законы регулирования.
35. Законы управления. Основные принципы и схема управления: система жесткого управления.
36. Система управления с компенсацией помех (управление по возмущению).
37. Система управления с обратной связью (управление по отклонению).
38. Адаптивная система управления.
39. Система управления с идентификатором в цепи обратной связи.
40. Идентификационная система моделирования электропотребления тяги поездов, разработки университета.
41. Основные способы математического описания САУ. Уравнения динамики и статики.
42. Типовые динамические звенья САУ. Переходные функции.
43. Типовые динамические звенья САУ. Частотные характеристики звеньев.
44. Типовые динамические звенья. Схемы их соединений.
45. Преобразование Лапласа.
46. Передаточная функция динамического звена.
47. Временные характеристики САУ. Переходная функция звена САУ.
48. Импульсная переходная (весовая) функция звена.
49. Частотные характеристики динамических звеньев; САУ: АФХ, АЧХ; ФЧХ.
50. Логарифмические частотные характеристики динамических звеньев.
51. Понятие устойчивости систем управления. Теоремы Ляпунова.
52. Общее условие устойчивости линейных САУ. Критерии устойчивости САУ.
53. Определение устойчивости САУ по логарифмическим частотным характеристикам.
54. Статическое и астатическое регулирование. Статизм регулирования.
55. Робастность.
56. Виды и структура систем управления в электроэнергетике.
57. Технологическая и системная автоматика

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено»» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено»» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

Критерии формирования оценок по экзамену:

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые

умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*