

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело Специализация №6 «Обогащение полезных ископаемых»
3.	Дисциплина (модуль)	Б1.В.ДВ.4.2 Автоматизированные системы
4.	Количество этапов формирования компетенций (ДЕ, разделов, тем и т.д.)	11

Перечень компетенций

ОПК-8: способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления;
ПК-8: готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Классификация видов контроля и общие сведения о геоконтроле	ОПК-8	сущность контроля, классификация его видов и общие положения о геоконтроле	классифицировать контроль по видам	общими сведениям и о геоконтроле	Устный опрос на понимание терминов
2. Составляющие производственного процесса при подземной разработке месторождений	ОПК-8	основные и вспомогательные производственные процессы при разработке месторождения полезного ископаемого подземным способом	классифицировать производственные процессы при подземной разработке месторождений	информацией о подготовительных основных и вспомогательных процессах при подземной разработке месторождений	Устный опрос на понимание терминов. Доклад с презентацией
3. Составляющие производственного процесса при открытой разработке месторождений	ОПК-8	подготовительные, основные и вспомогательные производственные процессы при открытой разработке месторождений полезных ископаемых:	классифицировать производственные процессы при открытой разработке месторождений	информацией о подготовительных основных и вспомогательных процессах при открытой разработке месторождений	Устный опрос на понимание терминов, Доклад с презентацией
4. Составляющие производственного процесса при обогащении полезных ископаемых	ОПК-8	подготовительные, основные и вспомогательные производственные процессы при обогащении полезных ископаемых	классифицировать производственные процессы при обогащении полезных ископаемых	информацией о подготовительных основных и вспомогательных процессах при обогащении	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией

				полезных ископаемых	
5. Способы и средства контроля параметров технологических процессов при открытой разработке месторождений	ОПК-8, ПК-8	методы и средства для контроля параметров процессов открытой добычи	проводить измерение элементного состава добытой рудной массы.	методами измерения состава и качества рудной массы	Устный опрос на понимание терминов
6. Системы и средства организации измерений, выработки и реализации управляющих воздействий	ОПК-8	измерительные устройства, их типы; вычислительные средства программно-технических комплексов; программные средства АСУТП при открытой добыче.	использовать средства коммуникаций программно-технических комплексов для реализации организации измерений	метрологическим обеспечением АСУТП при открытой добыче	Решение задач
7. Автоматическое регулирование процессами экскавации транспортирования добытой рудной массы	ОПК-8	основные системы автоматического регулирования процессами экскавации транспортирования добытой рудной массы	использовать системы автоматического регулирования при открытой добыче	информацией о методах автоматического регулирования процессами экскавации транспортирования и добытой рудной массы	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией
8. Автоматическое регулирование процессами бурения при открытой разработке месторождений полезных ископаемых	ОПК-8, ПК-8	общие положения систем и способов автоматического регулирования процессов бурения.	использовать системы и способы автоматического регулирования процессов бурения	информацией о методах автоматического регулирования процессами	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией

				бурения	
9. Автоматическое регулирование вспомогательными процессами при открытой добыче полезных ископаемых	ОПК-8	системы и средства регулирования и управления вспомогательными процессами при открытой добыче полезных ископаемых	использовать системы регулирования и управления вспомогательными процессами при открытой добыче полезных ископаемых	информацией о системах и средствах регулирования и управления вспомогательными процессами при открытой добыче полезных ископаемых	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией
10. Современные методы управления открытыми горными работами	ОПК-8	общие принципы и понятия классической и современной теории управления открытыми горными работами	проводить технологический и системный анализ информационной базы АСУТП	методами управления с использованием детерминированных и стохастических моделей	Устный опрос на понимание терминов, решение задач
11. Создание АСУТП на карьерах.	ПК-8	порядок создания АСУТП на карьерах; ценообразование при создании АСУТП	определять экономическую эффективность от внедрения АСУТП на карьерах	методами анализа экономической эффективности внедрения АСУТП на карьерах	Устный опрос на понимание терминов

Критерии и шкалы оценивания

1. Устный опрос на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0,3	0,5	1

2. Решение задач

7 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

4 балла выставляется, если студент решил не менее 70% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 балл выставляется, если студент решил не менее 60% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

3. Критерии оценки выступления студентов с докладом, рефератом, на семинарах

Баллы	Характеристики ответа студента
3	<ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;- делает выводы и обобщения;- свободно владеет понятиями
2	<ul style="list-style-type: none">- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;- не допускает существенных неточностей;- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;- аргументирует научные положения;- делает выводы и обобщения;- владеет системой основных понятий
1	<ul style="list-style-type: none">- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;- допускает несущественные ошибки и неточности;- испытывает затруднения в практическом применении знаний;- слабо аргументирует научные положения;- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;- частично владеет системой понятий
0	<ul style="list-style-type: none">- студент не усвоил значительной части проблемы;- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;- испытывает трудности в практическом применении знаний;- не может аргументировать научные положения;- не формулирует выводов и обобщений;- не владеет понятийным аппаратом

4. Презентация (критерии оценки презентации)

Структура презентации	Максимальное количество баллов
Содержание	
Сформулирована цель работы	0,3
Понятны задачи и ход работы	0,3
Информация изложена полно и четко	0,3
Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	0,3
Сделаны выводы	0,3
Оформление презентации	
Единый стиль оформления	0,3
Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	0,3
Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	0,3
Ключевые слова в тексте выделены	0,3
Эффект презентации	
Общее впечатление от просмотра презентации	0,3
Мах количество баллов	3

Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1) Типовое задание на понимание терминов

Ниже приводятся определения важнейших терминов по данной теме. Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

1. Контроль.
2. Неразрушающий контроль.
3. Разрушающий контроль.
4. Непрерывный контроль
5. Периодический контроль.
6. Операционный контроль.
7. Летучий контроль.
8. Подвижный контроль.
9. Стационарный контроль.
10. Сплошной контроль.
11. Выборочный контроль
12. Геоконтроль
13. Измерение
14. Точность

а. *Контроль при котором время контроля равно времени одной технологической операции - $t = t_{он}$.*

b. Контроль, проводимый непосредственно на рабочих местах, где изготавливается продукция.

c. Контроль, проводимый на специально оборудованных рабочих местах.

d. Контроль, состоящий в непрерывной проверке соответствия контролируемых параметров нормам в течение всего технологического процесса или определённой стадии его цикла.

e. контроль соответствия контролируемого параметра объекта нормам определяемый по результатам взаимодействия различных физических полей и излучений с объектом контроля.

f. процесс получения и обработки информации об объекте (состоянии массива и отдельных выработок, параметрах технологических процессов и их состоянии, параметрах механизмов и их деталей и т. д.) с целью определения его соответствия принятым нормам и параметрам (годности) и при необходимости введения управляющих воздействий на факторы, влияющие на объект.

g. контроль определения соответствия (или несоответствия) контролируемого параметра нормам, сопровождающийся разрушением объекта контроля.

h. Контроль, при котором измерительную информацию получают периодически через установленные интервалы времени t.

i. Контроль, проводимый в случайные моменты времени.

j. Контроль, применяемый при введении в технологический процесс новых операций или новых типов оборудования.

k. получение оперативных экспериментальных данных о свойствах, составе, строении и состоянии массива горных пород с помощью комплекса специальных методов и средств.

l. определение количественных параметров массива или графиков таких параметров как интенсивность трещин, величины напряжений и т.д.

m. соответствие измеренного параметра реальному состоянию массива.

n. Контроль, проводимый в том случае, когда технологический процесс стабилизировался, а новое оборудование работает в заданном режиме, в соответствии с техническими характеристиками.

Ключ: 1-f, 2-e, 3-g, 4-d, 5-h, 6-a, 7-i, 8-b, 9-c, 10-j, 11-n, 12-k, 13-l, 14-m.

2) Презентация: алгоритм и рекомендации по созданию презентации

Алгоритм создания презентации

1 этап – определение цели презентации

2 этап – подробное раскрытие информации,

3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;

- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;

- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Рекомендации по созданию презентации:

Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.

Тщательно структурированная информация.

Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.

Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.

Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.

Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.

1. Графика должна органично дополнять текст.
2. Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

3) Пример решения задачи на тему: «Количественная оценка изменчивости технологических показателей»

Для оценки изменчивости технологических показателей в рудопотоках возможно использование более 20 различных показателей, которые могут быть детерминированные, вероятностные или композиционные. Детерминированные базируются на аппарате различных областей прикладной геометрии, а также геометрии недр, с графическим отображением изменчивости. Вероятностные оценки основаны на понятиях теории вероятностей (математической статистики). При композиционной оценке используются и вероятностные, и детерминированные элементы.

Любые методы оценки изменчивости технологических показателей должны характеризовать три стороны колебательного процесса:

1. Изменение средних значений показателя,
2. Амплитуду,
3. Частоту колебаний.

Наибольшее распространение в практике исследований, связанных с изменчивостью качества полезных ископаемых, нашли методы оценки изменчивости, основанные на показателях вариационной статистики.

Для отражения первой стороны процесса колеблемости показателя (средних значений) используются следующие характеристики:

1. Для оценки истинного значения измеряемой величины используется СРЕДНЕЕ АРИФМЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ, которое обычно обозначается x_{cp} (оценка математического ожидания m_x , соответствующего для физической величины ее истинному значению) - сумма значений переменной, деленная на n (число значений переменной).

$$x_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N},$$

где X_i – содержание полезного компонента в i -ом отрезке линейного интервала, единичной площади, единичном объеме руды, порции рудопотока или промежутке временного интервала $i=1, 2, 3 \dots n$.

2. СРЕДНЕЕ ВЗВЕШЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

$$x_{вз} = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_i x_i}{\sum_{i=1}^n \gamma_i},$$

где γ_i – выход, размер и масса i -ого отрезка, площади, объема, куска, порции или промежутка времени, на котором измеряется содержание полезного компонента и в пределах которого соответствующие показатели принимаются одинаковыми.

3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ ИЛИ ГЕНЕРАЛЬНОЕ СРЕДНЕЕ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ

$$m_\alpha = \sum x_i p_i,$$

где p_i – вероятность того, что содержание будет x_i .

Для отражения абсолютной колеблемости по амплитуде известны следующие оценки:

1. РАЗМАХ КОЛЕБАНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

$$R = X_{\text{MAX}} - X_{\text{MIN}}$$

2. СРЕДНЯЯ ВЕЛИЧИНА ПЕРВЫХ РАЗНОСТЕЙ соседних значений показателей качества

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - x_{i-1}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |\Delta_i|}{n}$$

3. СРЕДНЕЕ ПО МОДУЛЮ АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ

$$\bar{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - x_{cp}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |\delta_i|}{n}$$

4. Для оценки степени разброса (отклонения) какого-то показателя от его среднего значения, наряду с максимальным и минимальным значениями, используются понятия дисперсии и стандартного отклонения

ДИСПЕРСИЯ (АРИФМЕТИЧЕСКАЯ) или математическое ожидание квадрата разности между случайной величиной и ее математическим ожиданием (средним значением)

$$D = \sigma^2 = M[(x_i - m_\alpha)^2] = \frac{1}{n} \sum (x_i - x_{cp})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_i^2$$

Дисперсия меняется от нуля до бесконечности. Крайнее значение 0 означает отсутствие изменчивости, когда значения переменной постоянны.

СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, СРЕДНЕЕ КВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ вычисляется как корень квадратный из дисперсии. Чем выше дисперсия или стандартное отклонение, тем сильнее разбросаны значения переменной относительно среднего.

$$\sigma = \pm \sqrt{D}$$

5. ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ДИСПЕРСИЯ, отражающая дисперсию десятичных или натуральных логарифмов содержаний (используется в геостатистике)

$$\sigma_{\lg}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\lg x_i - \lg x_{cp})^2$$

6. ЛОГАРИФМИЧЕСКОЕ СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ, вычисляемое как положительное значение квадратного корня из логарифмической дисперсии

$$\sigma_{\lg} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\lg x_i - \lg x_{cp})^2}$$

Изменчивость качества по частоте в вариационной статистике приближенно оценивают следующими показателями:

1. СРЕДНИЙ ПЕРИОД КОЛЕБАНИЙ (интервал одного колебания)

$$\bar{l} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n l_i = \frac{L}{n-1} \quad \text{или} \quad \bar{t} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n t_i = \frac{T}{n-1},$$

где L- линейный интервал,

T – временной интервал,

n – число пересечений кривой изменчивости уровня среднего значения показателей качества на принятом интервале

2. СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЙ показателя качества

$$\bar{w} = \frac{1}{\bar{l}} \quad \text{или} \quad \bar{w} = \frac{1}{\bar{t}}$$

3. КОЭФФИЦИЕНТ ВЗАИМНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ, характеризующий тесноту линейной связи между смежными показателями качества

$$r_i = \frac{x_i x_{i-1} - x_{cp}^2}{\sigma^2} \quad \bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n} \quad [1]$$

Одним из условий получения надежных оценок является требование к их несмещенности, которое заключается в том, чтобы при замене оценкой X_{cp} истинного значения $X_{ист}$ не допускалась систематическая погрешность (в сторону увеличения или уменьшения относительно $X_{ист}$).

Несмещенной оценкой дисперсии D_x является величина

$$D_x = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}{n-1}$$

Истинная величина погрешности D величины X является также неизвестной и в процессе измерений мы получаем оценку этой величины, которую мы обозначим S_x .

В теории ошибок доказывается, что при достаточно большом числе измерений n величина S_x приблизительно равна D и определяется следующей формулой

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}{n-1}}$$

Эта величина называется среднеквадратичным отклонением (СКО) и представляет собой разброс “в среднем” значений X_i относительно X_0 . По сути, величина S_x представляет собой погрешность единичного измерения: погрешность любого измеренного значения X_i в данной серии из измерений одна и та же и равна S_x . Множитель $(n-1)$ в знаменателе отражает тот факт, что, если вы проводите однократное измерение, то погрешность такого измерения является полностью неопределенной.

В практике вычислений величина расхождения средних значений генеральной¹ и выборочной² совокупностей определяется средней квадратической ошибкой выборочного среднего, которая вычисляется по формуле

$$\sigma_{cp} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{cp} - x_i)^2}{n(n-1)}}$$

При обработке результатов измерений приходится встречаться с различными законами распределения измеряемых величин, рассматриваемых как случайные величины: нормальный закон распределения, равномерный закон распределения, арксинусный закон распределения, треугольный закон распределения, корреляционный закон распределения.

Нормальный закон распределения величины X представляется плотностью распределения

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x} e^{-\frac{(x_i - x_{cp})^2}{2\sigma_x^2}}$$

Кривая плотности распределения величины X симметрична относительно точки X_{cp} (см. рис. 1.1)[2].

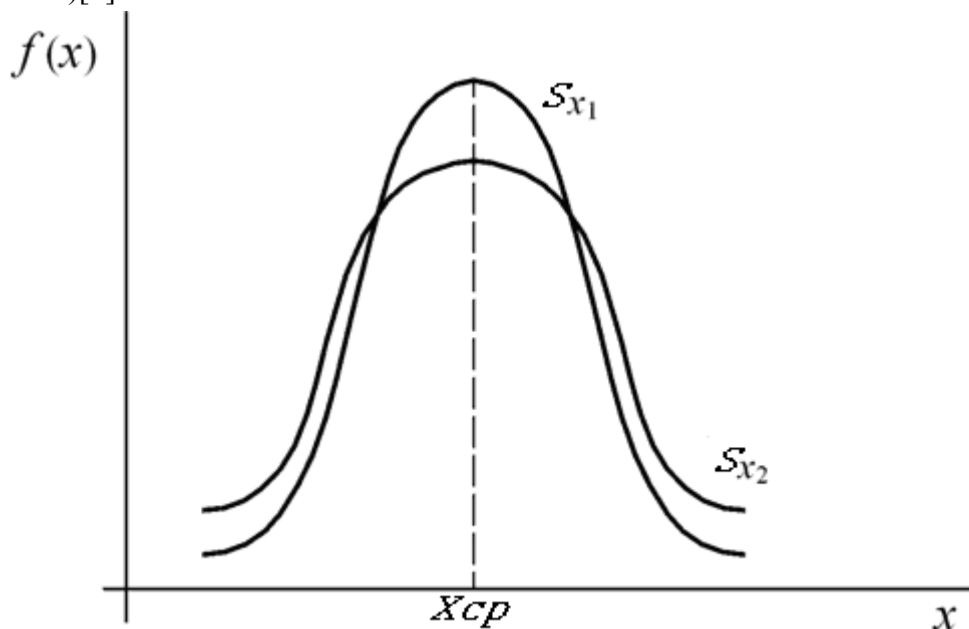


Рисунок 1.1 - Нормальный закон распределения

ЗАДАНИЕ 1: *Оценить изменение средних показателей и амплитуды содержания полезного компонента в апатит – нефелиновой руде на основе*

¹Генеральной совокупностью называется совокупность всех мыслимых наблюдений, которые могли бы быть сделаны при данном реальном комплексе условий измерений. Число членов, входящих в генеральную совокупность, называют объемом генеральной совокупности.

²Выборочной совокупностью или просто выборкой объема n называется совокупность n объектов, отобранных из исследуемой генеральной совокупности.

экспериментальных данных, приведенных в таблице 1.1. Построить кривую плотности распределения величины.

Таблица 1.1

№ куска	Масса куска, г	Содержание ПК в куске, %	№ куска	Масса куска, г	Содержание ПК в куске, %	№ куска	Масса куска, г	Содержание ПК в куске, %
ВАРИАНТ №1			ВАРИАНТ №2			ВАРИАНТ №3		
1	64	3,85	1	54	12,65	1	87	0,72
2	60	3,88	2	50	12,48	2	85	0,98
3	65	4,99	3	48	12,11	3	85	0,93
4	72	3,96	4	52	12,34	4	81	1,04
5	69	3,25	5	80	22,68	5	85	0,89
6	60	5,34	6	78,5	0,78	6	90	1,25
7	60	6,5	7	91	0,84	7	86	1,46
8	60	8,44	8	85	0,42	8	85	1,89
9	45	9,57	9	81	0,36	9	92	3,34
10	44	11,87	10	89	0,69	10	86	1,36

Продолжение таблицы 1

ВАРИАНТ №4			ВАРИАНТ №5			ВАРИАНТ №6		
1	70	7,46	1	64	3,85	1	89	18,22
2	68	16,77	2	60	3,88	2	83	0,72
3	46	17,98	3	55	4,97	3	81	0,64
4	54	18,01	4	72	3,96	4	73	1,25
5	58	18,89	5	59	4,25	5	78	1,54
6	85	2,42	6	60	5,34	6	84	3,26
7	85	2,26	7	60	6,5	7	85	2,26
8	85	0,68	8	60	8,44	8	85	0,68
9	78	1,28	9	45	9,57	9	78	1,28
10	87	1,35	10	44	11,87	10	87	1,35
ВАРИАНТ №7			ВАРИАНТ №8			ВАРИАНТ №9		
1	90	1,98	1	80	1,21	1	54	18,01
2	88	2,02	2	95	3,41	2	48	18,89
3	85	1,57	3	85	0,96	3	85	2,42
4	94	1,25	4	85	1,44	4	74	2,96
5	85	1,02	5	93	1,32	5	70	2,42
6	85	1,65	6	62	2,89	6	60	10,69
7	87	1,63	7	83	2,67	7	72	0,73
8	85	2,87	8	74	2,96	8	85	0,60
9	92	1,78	9	70	2,42	9	80	1,27
10	82	1,25	10	91	2,85	10	78	1,68
ВАРИАНТ №10								
1	78	2,88						
2	69	2,35						
3	70	2,37						
4	79	3,63						
5	77	2,59						
6	54	5,31						
7	80	5,65						
8	70	7,46						
9	48	16,77						
10	46	17,98						

4) Темы докладов

1. Геоконтроль на горном предприятии.
2. Производственные исследования.
3. Методы наблюдения за технологическим процессом.
4. Организация опробования и контроля на карьерах.
5. Системы и способы автоматического регулирования производственных процессов.
6. Методы автоматического регулирования производственных процессов.

Вопросы к экзамену:

1. Классификация видов контроля.
2. Неразрушающий и разрушающий контроль.
3. Контроль по характеру распределения по времени.
4. Контроль в зависимости от исполнителя.
5. Контроль по стадии технологического (производственного) процесса.
6. Контроль по характеру воздействия на ход производственного (технологического) процесса.
7. Контроль от места проведения.
8. Контроль по объекту контроля.
9. Контроль по числу измерений.
10. Общие положения о геоконтроле.
11. Производственный процесс на горном предприятии.
12. Процессы при разработке месторождения полезного ископаемого подземным способом: основные и вспомогательные.
13. Производственные процессы при открытой разработке месторождений полезных ископаемых: подготовительные, основные и вспомогательные процессы.
14. Производственные процессы при обогащении полезных ископаемых: подготовительные, основные и вспомогательные процессы.
15. Вычислительные средства программно-технических комплексов.
16. Средства коммуникаций программно-технических комплексов.
17. Программные средства АСУТП при открытых горных работах.
18. Метрологическое обеспечение АСУТП при открытых горных работах.
19. Системы автоматического регулирования параметров при открытых горных работах.
20. Способы комбинированного управления процессами при открытых горных работах.
21. Системы и способы автоматического регулирования процесса эскавции горной массы.
22. Системы и способы автоматического регулирования процесса перемещения рудной массы.
23. Системы и способы автоматического регулирования процесса бурения скважин и шпуров.
24. Общие принципы и понятия классической и современной теории управления при открытых горных работах.
25. Методы управления с использованием нейронных сетей.
26. Методы управления с использованием нечетких множеств.
27. Методы управления с использованием детерминированных и стохастических моделей.
28. Технологический и системный анализ информационной базы АСУТП.
29. Порядок создания АСУТП на открытых горных работах.
30. Ценообразование при создании АСУТП на открытых горных работах.

31. Экономическая эффективность внедрения АСУТП на открытых горных работах.