

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



08 сентября 2025 г.

Измерения в физическом эксперименте рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Физических процессов горного производства		
Учебный план	21050551_21_12фпгнп г.plx Специальность 21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства Направленность "Физические процессы горного производства"		
Квалификация	специалист		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты с оценкой 10	
аудиторные занятия	42		
самостоятельная работа	29.8		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	25	25	25	25
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42,2	42,2	42,2	42,2
Сам. работа	29,8	29,8	29,8	29,8
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

преподаватель, Федорова Н.В.; к.ф.-м.н., доцент, Матюков В.Е. _____

Рецензент(ы):

г. Бишкек, Центральный аппарат Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики, начальник Управления регулирования промышленной безопасности., Гильфанов Ильдар Вазифович

Рабочая программа дисциплины

Измерения в физическом эксперименте

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.05
Физические процессы горного или нефтегазового производства (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 981)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства
Направленность "Физические процессы горного производства"

утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2022 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физических процессов горного производства

Протокол от 27.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Шамсутдинов М.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

05.09.2023 г. 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Физических процессов горного производства

Протокол от 28.08.2023 г. № 1

Зав. кафедрой к.г.-м. н., доцент Абдурхмонов Гуламжон Азамович 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

10.09.2024 г. 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Физических процессов горного производства

Протокол от 26.08.2024 г. № 1

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Гуламжон Азамович 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

08.05.2025 г. 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Физических процессов горного производства

Протокол от 29.08.2025 г. № 1

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Гуламжон Азамович 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

___ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Физических процессов горного производства

Протокол от ___ 2026 г. № ___

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Гуламжон Азамович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является получение студентами знаний в области теории и практики измерений, проводимых в рамках экспериментальной деятельности научного и производственного характера. Основные задачи дисциплины: - ознакомление с основными фундаментальными понятиями в области физического эксперимента, измерений, метрологии и измерительной техники; - изучение положений теории вероятностей и математической статистики, используемых в задачах планирования эксперимента и обработки его результатов; - овладение основами методологии планирования, подготовки и проведения измерительного эксперимента, статистической обработки и представления его результатов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информатика	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Электротехника и электроника	
2.1.4	Вычислительная математикаАвтоматизация производственных процессов в горном и нефтегазовом производстве	
2.1.5	Высшая математика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Метрология, стандартизация и сертификация в горном и нефтегазовом деле	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	Понятия и признаки базовых программ основных производственных процессов, представляющих технологическую цепочку производственной деятельности в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Теоретические основы и технологию формирования использовать инструменты решения типовых учебных задач применять на практике навыки корректировки технологического процесса с учетом реальной ситуации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Сущность и характеристики разработки базовые навыки руководства производственными процессами с применением современногооборудования и материалов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Уметь:

Уровень 1	Решать типовые учебные задачи с демонстрацией базовых программ основных производственных процессов, представляющих технологическую цепочку производственной деятельности в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Выбирать и использовать решения типовых учебных задач применять на практике навыки корректировки технологического процесса с учетом реальной ситуации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Определять навыки разрабатывать базовые навыки руководства производственными процессами с применением современногооборудования и материалов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Владеть:

Уровень 1	Навыками работы с учебной литературой, применения знаний основных производственных процессов, представляющих технологическую цепочку производственной деятельности в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Навыками использования решения типовых учебных задач применять на практике навыки корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Навыками разрабатывать базовые навыки руководства производственными процессами с применением современногооборудования и материалов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

ПК-4: Способность разрабатывать оперативный план и проводить организационные работы в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Понятия и признаки базовых правил расположение технологического и вспомогательного оборудования на производстве и квалификационные требования к функциям трудового коллектива в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Теоретические основы и технологию формирования использовать инструменты решения типовых учебных задач на практике применять навыки координировать и управлять работой коллектива на производстве в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Сущность и характеристики разработки базовые навыки способности координировать работу по эксплуатации разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Уметь:	
Уровень 1	Решать типовые учебные задачи расположение технологического и вспомогательного оборудования на производстве и квалификационные требования к функциям трудового коллектива в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Выбирать и использовать решения типовых учебных задач применять навыки координировать и управлять работой коллектива на производстве в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Определять навыки разрабатывать базовые навыки способности координировать работу по эксплуатации разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы с учебной литературой, расположение технологического и вспомогательного оборудования на производстве и квалификационные требования к функциям трудового коллектива в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Навыками использования решения типовых учебных задач на практике навыков координировать и управлять работой коллектива на производстве в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Навыками разрабатывать базовые навыки способности координировать работу по эксплуатации разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные этапы научного исследования
3.1.2	средства измерений и их характеристики
3.1.3	основные понятия и определения теории погрешности
3.2	Уметь:
3.2.1	грамотно организовать проведение опытов и получение результатов
3.2.2	учитывать имеющиеся погрешности измерений
3.2.3	грамотно обрабатывать и обобщать результаты экспериментов
3.3	Владеть:
3.3.1	основами методов проведения натурных и лабораторных исследований процессов, протекающих в массиве горных пород и грунтов
3.3.2	математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов горного производства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК МЕТОД НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.							
1.1	Особенности измерительного эксперимента. Взаимосвязь между экспериментальными и теоретическими методами познания. /Ср/	10	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			

1.2	Классификация физических экспериментов. Основные принципы, используемые при реализации физических экспериментов. /Лек/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.3	Принципы построения систем единиц физических величин. Измерение физических величин. Уравнение измерений. /Лек/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.4	Физические величины и их единицы. Размер и размерность физической величины. /Ср/	10	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.5	Получение навыков работ с важнейшими радиоэлектронными измерительными приборами и ознакомление с их метрологическими характеристиками /Пр/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	1	Презентация примеров в выполнении практических работ
1.6	Основные характеристики измерений, определяемые их погрешностями. /Ср/	10	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.7	Ознакомление с принципом действия и основными метрологическими характеристиками первичных измерительных преобразователей различного назначения /Пр/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	1	Презентация примеров в выполнении практических работ
1.8	Погрешности результата измерений. Погрешности средств измерений. Средства измерений. Структура средств измерений. Класс точности средств измерений. /Лек/	10	3	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	1		Лекция с демонстрацией плакатов
1.9	Классификация измерений. Классификация погрешностей. Классификация средств измерений. /Ср/	10	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.10	Градуировка первичных измерительных преобразователей. /Пр/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	1	Презентация примеров в выполнении практических работ
1.11	Случайные события и вероятность. Свойства сумм и произведений вероятностей. Формула Байеса. Случайные величины. Законы распределения непрерывной случайной величины: равномерный, нормальный, хи-квадрат, Стьюдента. Статистические оценки. /Ср/	10	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.12	Получение статистических оценок по выборочным данным измерительного эксперимента. /Пр/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			

1.13	Аппроксимация экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Нелинейная регрессия и оценка тесноты нелинейной корреляционной связи. /Лек/	10	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	1		Лекция с демонстрацией плакатов
1.14	Линейная регрессия и корреляция. Доверительные оценки коэффициента корреляции. /Ср/	10	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.15	Оценка погрешностей средств измерений по их классам точности. /Пр/	10	3	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.							
2.1	Определение результирующей погрешност измерительного эксперимента. /Пр/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.2	Выбор метода измерений. Выбор и опробование средств измерений. Выбор числа измерений. /Ср/	10	3,8	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.3	Суммирование погрешностей. /Пр/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2			
2.4	Постановка измерительной задачи. Обеспечение необходимых условий для измерений. Подготовка оператора для проведения измерений. Разработка методики выполнения измерений. /Лек/	10	3	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	1		Лекция с демонстрацией плакатов
2.5	Ознакомление с методами исключения систематических погрешностей средств измерений. /Пр/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	1	Презентация примеров в выполнении практических работ
2.6	Задачи обработки измерений. Предварительная обработка результатов измерений и сглаживание экспериментальных данных. Особенности обработки прямых неравноточных измерений. /Лек/	10	3	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	1		Лекция с демонстрацией плакатов

2.7	Обработка результатов прямых и косвенных измерений. /Пр/	10	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.8	Обработка прямых однократных измерений. Обработка прямых многократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. /Ср/	10	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.9	Обработка результатов совокупных и совместных измерений /Пр/	10	4	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.10	/КрТО/	10	0,2					
2.11	/ЗачётСОц/	10						

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ:

- Измерение физических величин. Классификация измерений.
- Принцип, метод, алгоритм и методика измерений.
- Погрешности измерений. Средства измерений.
- Структура, метрологические и неметрологические характеристики, классы точности средств измерения.
- Постановка задачи.
- Выбор метода и средств измерений.
- Выбор числа измерений.
- Разработка методики выполнения измерений.
- Подготовка оператора и выполнение измерений.
- Предварительная обработка результатов измерений.
- Сглаживание экспериментальных данных.
- Обработка результатов прямых измерений.
- Обработка результатов косвенных измерений.
- Обработка экспериментальных данных при совокупных и совместных измерениях.
- Обработка результатов нескольких групп измерений.
- Представление результатов измерительного эксперимента.
- Физические величины и их единицы.
- Измерение физических величин.
- Классификация измерений.
- Средства измерений.
- Метрологические и неметрологические характеристики средств измерений.
- Классы точности средств измерений.
- Структура средств измерений.
- Постановка измерительной задачи.
- Выбор метода измерений.
- Выбор средств измерений.
- Выбор числа измерений.
- Разработка методики выполнения измерений.
- Выполнение измерений.
- Предварительная обработка результатов измерений.
- Сглаживание экспериментальных данных.
- Прямые измерения с однократными наблюдениями.
- Прямые измерения с многократными наблюдениями.
- Прямые неравноточные измерения.
- Прямые многократные измерения, данные которых отличаются от нормального распределения.
- Обработка результатов косвенных измерений.
- Совокупные измерения.
- Совместные измерения.
- Обработка результатов нескольких групп измерений.
- Представление результатов измерительного эксперимента.
- Правила оформления отчета.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств

РЕФЕРАТ. Тематика:

1. Основные понятия и определения теории измерений.
2. Классификация погрешностей результатов измерений.
3. Случайная величина.
4. Интегральная функция распределения случайной величины и её свойства.
5. Квантили закона распределения случайной величины.
6. Случайная величина.
7. Дифференциальная функция распределения случайной величины и её свойства.
8. Квантили закона распределения случайной величины.
9. Генеральная и статистическая (выборочная) совокупности.
10. Статистический ряд и способы его представления.
11. Статистические (эмпирические) функции распределения.
12. Статистические оценки параметров распределения случайной величины и их свойства.
13. Статистические гипотезы.
14. Распределение Гаусса и функция Лапласа.
15. Понятие о стандартном нормальном распределении.
16. Аппроксимации значений интегральных функций распределения и р-квантилей.
17. Распределение Пирсона. Аппроксимация р-квантилей.
18. Распределение Стюдента. Аппроксимация р-квантилей.
19. Распределение Фишера. Аппроксимация р-квантилей.
20. Экспоненциальное и логнормальное распределения.
21. Равномерное и треугольное распределения.
22. Обработка результатов прямых однократных измерений.
23. Понятие о прямых многократных измерениях. Общий алгоритм обработки результатов наблюдений.
24. Прямые многократные измерения: коэффициенты формы закона распределения случайной величины и их оценки.
25. Прямые многократные измерения: оценки центра распределения результатов наблюдений, оценка результата измерения.
26. Прямые многократные измерения: Моменты случайной величины и их оценки, оценки стандартных отклонений результатов наблюдений и результата измерения.
27. Устранение грубых ошибок прямых многократных измерений. Универсальный метод.
28. Устранение грубых ошибок прямых многократных измерений. Критерий Романовского. Правило “трех сигм” и критерий Райта.
29. Устранение грубых ошибок прямых многократных измерений. Критерий вариационного размаха и критерий Шовене.
30. Прямые многократные измерения: исключение переменной составляющей систематической погрешности.
31. Определение вида закона распределения результатов наблюдений методом моментов.
32. Критерий нормальности Пирсона.
33. Критерий нормальности Шапиро-Уилка.
34. Прямые многократные измерения: определение границ случайной составляющей погрешности результата измерения.
35. Прямые многократные измерения: определение границ неисключенной систематической составляющей погрешности результата измерения.
36. Прямые многократные измерения: определение доверительного интервала результата измерения.
37. Правила округления результатов измерений.
38. Понятие о неравноточных измерениях. Общий алгоритм обработки результатов неравноточных измерений.
39. Критерий равенства дисперсий Фишера. Повышение устойчивости критерия при отклонениях от нормальности результатов наблюдений.
40. Критерий равенства дисперсий Бартлетта. Повышение устойчивости критерия при отклонениях от нормальности результатов наблюдений.
41. Критерий равенства дисперсий Самиуддина.
42. Проверка гипотезы о равенстве координат центров распределений по критерию Стюдента.
43. Проверка гипотезы о равенстве координат центров распределений по дисперсионному критерию. Повышение устойчивости критерия при отклонениях от нормальности результатов наблюдений.
44. Неравноточные измерения: определение точечных и интервальных оценок результата измерения.
45. Понятие о косвенных измерениях. Коэффициент корреляции.
46. Критерии значимости корреляционной связи.
47. Косвенные измерения: методы определения стандартного отклонения результата измерения.
48. Косвенные измерения: определение доверительного интервала результата измерения.
49. Понятие о совместных измерениях и регрессии. Задачи статистического исследования регрессии.
50. Регрессия элементарными функциями.
51. Регрессия полиномами Чебышева.
52. Анализ коэффициентов уравнения регрессии, построенного с помощью элементарной функции.
53. Анализ коэффициентов уравнения регрессии, построенного с помощью полиномов Чебышева.
54. Совместные измерения: устранение грубых ошибок измерения.
55. Совместные измерения: построение доверительной области регрессии и прогнозирование в случае регрессии элементарными функциями.

56. Совместные измерения: построение доверительной области регрессии и прогнозирование в случае регрессии полиномами Чебышева.
57. Совместные измерения: проверка соответствия уравнения регрессии экспериментальным данным.
58. Основные понятия и определения теории интерполяции.
59. Конечные и разделенные разности.
60. Интерполяция кусочно-линейными функциями.
61. Интерполяция полиномами: универсальный метод решения.
62. Интерполяция полиномами: формулы Лагранжа и Ньютона.
63. Интерполяция полиномами: формулы Гаусса и Стирлинга.
64. Интерполяция полиномами: формула Бесселя.
65. Аппроксимация: наиболее часто используемые функции.
66. Аппроксимация: методы выбора аппроксимирующей функции.
67. Аппроксимация по методу выбранных точек.
68. Аппроксимация по методу средних.
69. Аппроксимация по методу наименьших квадратов.

ТЕСТ. Тестовые вопросы и демонстрационные варианты тестов для фронтального опроса в ПРИЛОЖЕНИИ 2

5.4. Перечень видов оценочных средств

ТЕСТ
РЕФЕРАТ

(Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств в ПРИЛОЖЕНИИ 1)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	С.Г. Сегаль, В.Л. Шкуратник	Основы статистической обработки информации при контроле свойств и состояния горных пород: учебник для вуза	МГИ 1977
Л1.2	Вознесенский А.С., Шкуратник В.Л.	Электроника и измерительная техника: методическое указание	МГИ 1992
Л1.3	Т.И. Мурашкина, В.А. Мещеряков	Теория измерения: Учебное пособие: Учебное пособие	Высшая школа 2007

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Новицкий П.В., Зограф И.А.	Оценка погрешностей результатов измерений: научное издание	Л.: Энергоатомиздат 1985
Л2.2	Д.Хорманн	Техника измерений и обеспечение качества: Справочное пособие	Энергоатомиздат 1983
Л2.3	Х. Шенк	Теория инженерного эксперимента: Учебник для вузов	Мир 1972

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Румшицкий Л.З.	Математическая обработка результатов эксперимента.: Справочное пособие	Наука 1971

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Технологические измерения. Курс лекций: Учебное пособие. МИИТ, 2006, 182 с.	http://www.knigafund.ru/books/14944
Э2	Славутский Л.А. Основы регистрации данных и планирование эксперимента. Уч. пособие. Изд. ЧГУ, Чебаксары, 2006	http://www.chuvsu.ru/plane xp/qlav6_2.htm
Э3	Планирование эксперимента. Уч. пособие. Изд. ТМЦДО, Томск, 2006	http://www.pitebook.ru

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии - лекции, семинары.
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии - занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышление и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К ним относятся электронные тексты лекций с презентациями, анализ ситуаций по заданной теме, сопоставление решений, принятых при различных подходах к поставленной проблеме.

6.3.1.3	Информационные образовательные технологии - самостоятельное использование студентом компьютерной техники и интернет-ресурсов для выполнения практических заданий и самостоятельной работы.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	Электронная библиотека КРСУ http://lib.krsu.edu.kg
6.3.2.2	Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru
6.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU www.elibrary.ru
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Лекционная аудитория с мультимедийными средствами.
7.2	Компьютерный класс для проведения практических занятий, выполнения самостоятельной работы и просмотра фото-, аудио-, мультимедиа, видео-материалов
7.3	Наглядные пособия (плакаты, буклеты, карты, планы, разрезы, схемы).
7.4	Специально оборудованный кабинет, оснащенный презентационной техникой.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА дисциплины (модуля) в ПРИЛОЖЕНИИ 3.

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических работах, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы
2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу дисциплины в целом. Выполнение модульных заданий для индивидуальной работы и является обязательной компонентой модульного контроля. Проводится в форме реферата и комплекса индивидуальных работ, позволяющий оценивать у обучающихся уровень освоения материалов.
3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания очередной лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к следующим занятиям, нужно сначала просмотреть и обдумать текст предыдущей прослушанной лекции.
2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала и, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой.
4. При подготовке к следующим практическим занятиям следующего, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что в нем требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения.
5. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.
6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно выполнить несколько типовых заданий из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.
7. Практические занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам дисциплины, привить им первые навыки самостоятельной работы. Для практических занятий обязательным является изучение инструкций, положений, и порядка работы с ними. Практические занятия проводятся в специально оборудованной аудитории с применением необходимых средств обучения.
8. Отработки пропущенных занятий. Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется преподавателем систематически и отражается в журнале преподавателя, а затем преподавателем результаты заносятся в электронную ведомость в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании. При фронтальном обучении неудовлетворительная оценка должна быть отработана в течение месяца со дня ее получения, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска. Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических и лабораторных занятиях, тестовый контроль и т.д.).

Отработка практических занятий:

- каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.
- При фронтальном обучении пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с

разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.

- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.
- Для студентов, пропустивших практические и лабораторные занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.
- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ РЕФЕРАТ

Образец оформления титульного листа реферата в ПРИЛОЖЕНИИ 4.

Рекомендации по написанию реферата.

1. Тема реферата выбирается в соответствии с интересами студента и должна соответствовать приведенному примерному перечню. Важно, чтобы в реферате: во-первых, были освещены как естественнонаучные, так и социальные стороны проблемы; а во-вторых, представлены как общетеоретические положения, так и конкретные примеры. Особенно приветствуется использование собственных примеров из окружающей студента жизни.
2. Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников. Как правило, это специальные монографии или статьи. Рекомендуется использовать также в качестве дополнительной литературы научно-популярные журналы, а также газеты специализирующиеся на тематике дисциплины.
3. План, введение и заключение реферата должны быть авторскими. В них проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.
4. Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации.
5. Недопустимо просто скопировать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы. Отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и, в соответствии с установленной научной этикой, считается грубым нарушением авторских прав.
6. Реферат оформляется в виде текста. Текст должен быть отпечатан четким черным шрифтом на одной стороне листа белой бумаги стандартного формата А4 (210×297 мм); поля страниц: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см. шрифтом TimesNewRoman; размер шрифта – 14 кегель; стиль – без интервала; междустрочный интервал – 1,5; текст выравнивать по краям; страницы пронумеровать внизу в правом углу. Введение, название разделов и подразделов, заключение и список литературы – в центре прописным, жирным шрифтом, 14 кегль. Разделы и подразделы пронумеровать: Например, 1.Название раздела, 1.1. Введение, Заключение и Список литературы начать с новой страницы без их нумерации.Реферат начинается с титульного листа (оформляется по образцу ПРИЛОЖЕНИЕ 6), в котором указывается наименование вуза, кафедры, учебной дисциплины, тема реферата, номер академической группы, фамилия и инициалы студента, ученая степень, ученое звание преподавателя, фамилия и инициалы, административное место местонахождения вуза и год. Затем следует оглавление с указанием страниц разделов. Обязательно использование в реферате количественных данных и иллюстраций (графики, таблицы, диаграммы, рисунки).
7. Завершают реферат разделы "Заключение" и "Список использованной литературы". В заключении представлены основные выводы, ясно сформулированные в тезисной форме и, обычно, пронумерованные.
8. Список литературы должен быть составлен в полном соответствии с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания. Для этого достаточно использовать в качестве примера любую книгу изданную издательством КРСУ или другими крупными научными издательствами: "Наука", "Илим", "Недра", и др. Или приведенный выше список литературы.

ПРИМЕРНЫЙ ОБЪЕМ РЕФЕРАТА – 12-16 стр, в т.ч.:

- Введение (цели, задачи) 1-2 стр.
- Основная часть 10-12 стр.
- Заключение 1-2 стр.
- Список использованной литературы 1стр.

9. Инструкция для защиты реферата.

- сообщать новую информацию;
 - использовать технические средства;
 - знать и хорошо ориентироваться в теме реферата;
 - уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
 - четко выполнять установленный регламент: доклад - 7 мин.; дискуссия, ответы на вопросы -7 мин.
- Необходимо помнить, что реферат состоит из трех частей: введение, основная часть и заключение. Введение помогает обеспечить успех реферата по любой тематике. Введение должно содержать:
- название реферата;
 - сообщение основной идеи;
 - современную оценку предмета изложения;
 - краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
 - живую интересную форму изложения;

Основная часть, в которой студент должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели при публичной защите реферата и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных визуальных материалов (таблицы, рисунки, формулы). Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ

Зачет проводится в виде традиционного экзамена «с открытой книгой» и предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на зачет, заранее (в самом начале обучения или в конце обучения перед сессией).

Зачет включает, две части: теоретическую (вопросы) и практическую (задачи). Для подготовки письменных ответов на вопросы и решения задач билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время до 45 минут. При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачётную книжку, которые они предъявляют преподавателю в начале проведения экзамена.

Преподавателю предоставляется право поставить зачет без проведения экзамен тем студентам, которые набрали более 60 баллов за текущий и рубежный контроль(при желании студента).

На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы и решить задачи. На зачет разрешается пользоваться учебниками, справочниками и т.д. (как вариант – только одним учебником и всеми собственными разработками, выполненными в семестре). Акцент в оценивании делается не на то, что заполнили студенты, а на то, как они могут использовать полученные знания, быстро ориентироваться в учебных пособиях при решении проблемы, умения анализировать, обосновывать. Студенты могут использовать технические средства. Поэтому время на зачета ограничено.

Оценка промеж уточного контроля:

- до 10 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если студент либо правильно определяет ответ только при ответе на заданный теоретический вопрос, либо только правильно решает одну из двух заданных в билете задач);
- до 20 баллов – Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно определяет ответ при ответе на заданный теоретический вопрос и правильно решает одну из двух задач, заданных в билете);
- до 30 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно определяет ответ при ответе на заданный теоретический вопрос и правильно решает две заданные в билете задачи)