


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ

  
Гайдай Н.К.  
" 25 " 12 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**С1.В.06 Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений**

Направления (специальности) подготовки

**21.05.04 «Горное дело»**

**Специализация №4 «Маркшейдерское дело»**

Квалификация (степень) выпускника

**Горный инженер (специалист)**

Формы обучения  
Очная, заочная

г. Магадан  
2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины **С1.В.06 Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений** рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горного дела.

Протокол № 5 от 21.12.2020

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Цели освоения дисциплины «Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений»:

- 1) усвоение студентами методики и теории анализа и оценки качества экспериментальных и лабораторных исследований;
- 2) освоение методов обработки полученных результатов маркшейдерских измерений с использованием современного математического аппарата и компьютерных технологий.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Дисциплина базируется на предшествующем изучении дисциплины «Высшая математика». Компетенции, приобретенные при изучении дисциплины «Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений» будут полезны для проектной деятельности студентов.

Программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2016 года № 1298.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений»

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

- *Знать:* методы математической обработки маркшейдерских измерений и теорию погрешностей.
- *Уметь:* осуществлять математическую обработку прямых и косвенных, равноточных и неравноточных измерений, проводить оценку точности измерений.
- *Владеть:* математическим аппаратом, необходимым для анализа и оценки качества экспериментальных и лабораторных исследований.

Дисциплина «Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности 21.05.04 «Горное дело»:

### а) *общепрофессиональные (ОПК)*

ОПК-7: умение пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов;

### б) *профессионально-специализированные (ПСК)*

ПСК-4.1: готовностью осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями;

ПСК-4.2: готовностью осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности.

#### **4. Структура и содержание учебной дисциплины, включая объем контактной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия), при наличии в учебном плане – консультации и прием контрольных работ, расчетно-графических работ, руководство, консультации и защита курсовых работы (проектов), консультации рефератов и др.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 51 часов для очной формы и 16 часов для заочной формы обучения.

Объем (в часах) контактной работы на одного обучающегося заочной формы обучения при проведении консультаций и приема контрольных работ определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачёта. Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачёта определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 час на одного обучающегося.

**Очная форма обучения**

Формы промежуточного контроля по семестрам: в V семестре – зачёт.

Таблица 1

**Структура и содержание учебной дисциплины**

	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц			Самостоятельная работа	Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	<b>V семестр</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>21</b>	<b>72/2</b>
1	<b>Первый модуль: Элементы теории погрешностей</b>	<b>4,5</b>	<b>9</b>		<b>5</b>	
	<b>Тема 1.1:</b> Вероятностное обоснование применения теории погрешностей. Основные понятия математической статистики применительно к теории обработки результатов измерений. Виды распределений. Закон распределения как статистическая модель.	1	3		2	
	<b>Тема 1.2:</b> Виды измерений. Классификация погрешностей. Свойства случайных погрешностей. Показатели точности результатов измерений. Методы исключения результатов с грубыми погрешностями	2	4		2	
	<b>Тема 1.3:</b> Правила работы с неточными данными. Представление результатов измерений. Правила округления. Округление погрешности и результата измерения.	1,5	2		1	
2	<b>Второй модуль: Математическая обработка прямых и косвенных измерений</b>	<b>4,5</b>	<b>9</b>		<b>5</b>	
	<b>Тема 2.1:</b> Математическая обработка прямых измерений.	1,5	3		1	

	Полная погрешность прямых измерений. Общая последовательность выполнения обработки результатов измерений. Методика объединения результатов нескольких серий прямых измерений одной и той же величины.				
	<b>Тема 2.2:</b> Закон накопления погрешностей измерений. Совместное влияние нескольких независимых источников погрешностей. Оценка точности функции измеренных величин. Применение формулы переноса погрешностей. Расчет точности аргументов по заданной точности функции. Способ равных средних квадратических ошибок. Способ равных влияний.	1,5	3		2
	<b>Тема 2.3:</b> Математическая обработка косвенных измерений. Различные методы расчета погрешности косвенных измерений.	1,5	3		2
	<b>Третий модуль: Обработка рядов многократных измерений одной величины</b>	<b>5</b>	<b>10</b>		<b>6</b>
	<b>Тема 3.1:</b> Математическая обработка ряда независимых равнооточных измерений одной величины. Задачи математической обработки и их решение. Определение наиболее надежного значения измеряемой величины из результатов всех измерений. Оценка точности измерений. Оценка точности наиболее надежного значения измеряемой величины. Интервальная оценка точности. Вспомогательные и контрольные формулы, используемые в процессе математической обработки ряда равнооточных измерений одной величины.	1,5	3		1
	<b>Тема 3.2:</b> Веса результатов измерений. Ошибка единицы веса. Порядок назначения весов в системе измерений: случай угловых измерений и случай линейных измерений. Обратный вес функции независимых результатов измерений.	1	2		2
	<b>Тема 3.3:</b> Математическая обработка ряда независимых неравнооточных измерений одной величины. Задачи математической обработки и их решение для ряда неравнооточ-	1,5	3		2

ных измерений. Весовая средняя. Вспомогательные и контрольные формулы, используемые в процессе математической обработки ряда неравноточных измерений одной величины.					
<b>Тема 3.4:</b> Оценка точности по разностям двойных равноточных измерений. Выявление остаточной систематической ошибки. Оценка точности по разностям двойных неравноточных измерений. Оценка точности измерений по невязкам в полигонах и ходах.	1	2		1	
<b>Четвертый модуль: Методы математической статистики для обработки результатов измерений</b>	3	6		5	
<b>Тема 4.1:</b> Приближенная идентификация формы и вида закона распределения результатов измерений. Определение закона распределения результатов измерений по статистическим критериям. Определение параметров известного закона распределения. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения погрешностей эксперимента.	1,5	3		3	
<b>Тема 4.2:</b> Обработка результатов совместных измерений. Методика корреляционного анализа. Методика регрессионного анализа. Проверка статистической гипотезы об адекватности модели.	1,5	3		2	
<b>ИТОГО:</b>	<i>17</i>	<i>34</i>		<i>21</i>	
<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>					<i>72/2</i>

**Заочная форма обучения**

Формы промежуточного контроля: на IV курсе – зачёт.

Таблица 2

**Структура и содержание учебной дисциплины**

	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц			Самостоятельная работа	Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	<b>IV курс</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>54</b>	<b>72/2</b>
1	<b>Первый модуль: Элементы теории погрешностей</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>		<b>12</b>	
	<b>Тема 1.1:</b> Вероятностное обоснование применения теории погрешностей. Основные понятия математической статистики применительно к теории обработки результатов измерений. Виды распределений. Закон распределения как статистическая модель.	0,5			5	
	<b>Тема 1.2:</b> Виды измерений. Классификация погрешностей. Свойства случайных погрешностей. Показатели точности результатов измерений. Методы исключения результатов с грубыми погрешностями	0,5	1		5	
	<b>Тема 1.3:</b> Правила работы с неточными данными. Представление результатов измерений. Правила округления. Округление погрешности и результата измерения.	0,5	0,5		2	
2	<b>Второй модуль: Математическая обработка прямых и косвенных измерений</b>	<b>2,5</b>	<b>2</b>		<b>16</b>	
	<b>Тема 2.1:</b> Математическая обработка прямых измерений.	0,5			5	

	Полная погрешность прямых измерений. Общая последовательность выполнения обработки результатов измерений. Методика объединения результатов нескольких серий прямых измерений одной и той же величины.				
	<b>Тема 2.2:</b> Закон накопления погрешностей измерений. Совместное влияние нескольких независимых источников погрешностей. Оценка точности функции измеренных величин. Применение формулы переноса погрешностей. Расчет точности аргументов по заданной точности функции. Способ равных средних квадратических ошибок. Способ равных влияний.	1	2		6
	<b>Тема 2.3:</b> Математическая обработка косвенных измерений. Различные методы расчета погрешности косвенных измерений.	1			5
	<b>Третий модуль: Обработка рядов многократных измерений одной величины</b>	<b>3</b>	<b>4,5</b>		<b>16</b>
	<b>Тема 3.1:</b> Математическая обработка ряда независимых равнооточных измерений одной величины. Задачи математической обработки и их решение. Определение наиболее надежного значения измеряемой величины из результатов всех измерений. Оценка точности измерений. Оценка точности наиболее надежного значения измеряемой величины. Интервальная оценка точности. Вспомогательные и контрольные формулы, используемые в процессе математической обработки ряда равнооточных измерений одной величины.	0,5	1,5		4
	<b>Тема 3.2:</b> Веса результатов измерений. Ошибка единицы веса. Порядок назначения весов в системе измерений: случай угловых измерений и случай линейных измерений. Обратный вес функции независимых результатов измерений.	1			4
	<b>Тема 3.3:</b> Математическая обработка ряда независимых неравнооточных измерений одной величины. Задачи математической обработки и их решение для ряда неравнооточ-	1	1,5		4

ных измерений. Весовая средняя. Вспомогательные и контрольные формулы, используемые в процессе математической обработки ряда неравноточных измерений одной величины.					
<b>Тема 3.4:</b> Оценка точности по разностям двойных равноточных измерений. Выявление остаточной систематической ошибки. Оценка точности по разностям двойных неравноточных измерений. Оценка точности измерений по невязкам в полигонах и ходах.	0,5	1,5		4	
<b>Четвертый модуль: Методы математической статистики для обработки результатов измерений</b>	<b>1</b>			<b>10</b>	
<b>Тема 4.1:</b> Приближенная идентификация формы и вида закона распределения результатов измерений. Определение закона распределения результатов измерений по статистическим критериям. Определение параметров известного закона распределения. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения погрешностей эксперимента.	0,5			5	
<b>Тема 4.2:</b> Обработка результатов совместных измерений. Методика корреляционного анализа. Методика регрессионного анализа. Проверка статистической гипотезы об адекватности модели.	0,5			5	
<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>54</b>	
<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>					<b>72/2</b>

## 5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используется сочетание традиционных образовательных технологий в форме лекции, практических занятий с модульно-рейтинговыми технологиями контроля учебной деятельности и оценивания результатов обучения, а также использование компьютерных, дистанционных и мультимедиа-технологий, личностно-ориентированной технологии обучения в сотрудничестве. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины проводится с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов очной формы обучения представляет собой:

- теоретическую подготовку к лекционным, практическим занятиям.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения представляет собой:

- самостоятельное изучение теоретического материала по дисциплине;
- самостоятельное решение задач по темам модулей.

Текущая самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений, а также на углубленное изучение отдельных разделов дисциплины.

№ п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям	21		Конспекты лекций и практических занятий.
2	Самостоятельное изучение теоретического материала по дисциплине		27	Учебная, методическая и справочная литература (см. список основной и дополнительной литературы).
3	Самостоятельное решение задач по темам модулей		27	Ресурсы сети Интернет. Перечень вопросов для самостоятельной подготовки. Вопросы для подготовки к текущей и промежуточной аттестации (см. ФОС)
	Итого	<b>21</b>	<b>54</b>	

### Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Измерения и их виды. Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Задачи теории погрешностей.
2. Вероятностные основы теории погрешностей. Постулаты теории погрешностей. Свойства случайных ошибок измерений.
3. Показатели точности результатов равноточных измерений и связь между ними.
4. Методы исключения результатов с грубыми погрешностями
5. Правила работы с неточными данными. Представление результатов измерений. Правила округления. Округление погрешности и результата измерения.

6. Математическая обработка прямых измерений. Полная погрешность прямых измерений. Общая последовательность выполнения обработки результатов измерений.
7. Методика объединения результатов нескольких серий прямых измерений одной и той же величины.
8. Оценка точности функции измеренных величин. Применение формулы переноса погрешностей.
9. Расчет точности аргументов по заданной точности функции. Метод равных средних квадратических ошибок. Метод равных влияний.
10. Математическая обработка косвенных измерений. Различные методы расчета погрешности косвенных измерений.
11. Математическая обработка ряда независимых равноточных измерений одной величины.
12. Веса результатов измерений. Ошибка единицы веса. Порядок назначения весов в системе измерений: случай угловых измерений и случай линейных измерений. Обратный вес функции независимых результатов измерений.
13. Математическая обработка ряда независимых неравноточных измерений одной величины. Задачи математической обработки и их решение для ряда неравноточных измерений. Весовая средняя. Вспомогательные и контрольные формулы.
14. Оценка точности по разностям двойных равноточных измерений. Выявление остаточной систематической ошибки.
15. Оценка точности по разностям двойных неравноточных измерений. Оценка точности измерений по невязкам в полигонах и ходах.
16. Проверка соответствия фактического распределения случайных погрешностей нормальному закону
17. Приближенная идентификация формы и вида закона распределения результатов измерений. Определение закона распределения результатов измерений по статистическим критериям.
18. Обработка результатов совместных измерений. Методика корреляционно-регрессионного анализа.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений»**

### *а) основная литература*

1. Шпаков, П.С. Математическая обработка результатов измерений : учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков ; Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. – 410 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435837> (дата обращения: 30.04.2020). – Библиогр.: с. 391. – ISBN 978-5-7638-3077-4. – Текст : электронный.
2. Новикова, Е.Н. Компьютерная обработка результатов измерений : учебное пособие / Е.Н. Новикова, О.Л. Серветник ; Министерство образования и науки РФ, Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 182 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483751> (дата обращения: 30.04.2020). – Библиогр.: с. 145. – Текст : электронный.
3. Шклярова, Е.И. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений : учебное пособие / Е.И. Шклярова ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2009. – 31 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429947> (дата обращения: 30.04.2020). – Библиогр.: с. 28. – Текст : электронный.

### *б) дополнительная литература*

1. Григорьев, Б.В. Основы математической обработки результатов физико-технических измерений: учебно-методическое пособие для студентов естественно-научных направлений / Б.В. Григорьев, С.Г. Никулин, Е.В. Зайцев ; отв. ред. С.Г. Никулин ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – 32 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572410> (дата обращения: 30.04.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Пучков, Н.П. Математическая статистика. Применение в профессиональной деятельности : учебное пособие / Н.П. Пучков ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. – 81 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277931> (дата обращения: 30.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1191-6. – Текст : электронный.

### *Ресурсы ИТС «Интернет»*

1. Российская государственная библиотека. – Режим доступа: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
2. Российская национальная библиотека. – Режим доступа: [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ) России. – Режим доступа: [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
4. Библиотека Конгресса США. – Режим доступа: <http://loc.gov>
5. Британская библиотека. – Режим доступа: <http://blpc.bl.uk>
6. Центральная государственная публичная библиотека им. В.В. Маяковского. – Режим доступа: <http://www.pl.spb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина – Режим доступа: [rplib.ru](http://rplib.ru)
8. Информационное агентство «Интегрум-Техно». – Режим доступа: [www.integrum.ru](http://www.integrum.ru)
9. Поисковая система Google. – Режим доступа: [www.google.ru](http://www.google.ru)
10. Поисковая система Yandex. – Режим доступа: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)
11. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
12. Электронно-библиотечная система ibooks.ru – Режим доступа: <http://ibooks.ru>
13. Электронно-библиотечная система Znaniuni.com – Режим доступа: <http://znanium.com>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений»**

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные средствами для компьютерных презентаций: переносной компьютер, мультимедийный проектор, экран, пульт управления; стационарные компьютеры и сетевое оборудование для организации работы в компьютерном классе; соответствующее программное обеспечение; доступ к ресурсам сети Интернет.

9. **Рейтинг-план дисциплины** (форма Ф СВГУ 7.3-08 Рейтинг-план).**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

С1.В.06 Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений  
(указать шифр и название дисциплины согласно учебному плану)

Факультет (институт) политехнический институт

Курс III группа \_\_\_\_\_ семестр V учебного года  
(номер курса) (обозначение группы) (номер семестра и учебный год)

Преподаватель (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО преподавателя)

Кафедра точных и естественных наук  
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Аттестационный период	№ модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1-2	Элементы теории погрешностей	Практическая работа № 1 «Показатели точности результатов измерений»	5
			Практическая работа № 2 «Проверка соответствия фактического распределения случайных погрешностей нормальному закону»	10
			Практическая работа № 3 «Вероятностное обоснование применения теории погрешностей»	5
			Практическая работа № 4 «Методы исключения грубых ошибок измерений»	5
			Практическая работа № 5 «Обработка прямых измерений»	5
2	2-3	Математическая обработка прямых и косвенных измерений	Практическая работа № 6 «Обработка косвенных измерений»	5
			Практическая работа № 7 «Расчет точности аргументов по заданной точности функции»	5
			Практическая работа № 8 «Математическая обработка равноточных измерений»	5
			Практическая работа № 9 «Математическая обработка неравноточных измерений»	5
			Практическая работа № 10 «Оценка точности по разностям двойных измерений»	5
		Обработка рядов многократных измерений одной величины		

3	4	Методы математической статистики для обработки результатов измерений	Практическая работа № 11 <i>«Определение закона распределения результатов измерений»</i>	10
			Практическая работа № 12 <i>«Обработка результатов совместных измерений. Корреляционно-регрессионный анализ»</i>	10
Итого				75

Рейтинг план выдан

---

*(дата, подпись преподавателя)*

Рейтинг план получен

---

*(дата, подпись старосты группы)*

**10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).**

**11. Приложения**

Приложение 1. Ф СВГУ «Фонд оценочных средств» для проведения промежуточной аттестации по дисциплине С1.В.06 Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений.

Приложение 2. Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности (направления) подготовки.

Приложение 3. Лист изменений и дополнений.

Программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2016 года № 1298.

Автор: Крашенинникова Галина Геннадьевна, канд. пед. наук,

доцент кафедры точных и естественных наук

10.11.2020 г.

подпись, дата

И. о. заведующего кафедрой точных и естественных наук:

Старикова Ольга Александровна, к. ф.-м. н.

10.11.2020

подпись, дата

## Приложение 2

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Высшая математика	Матрицы и операции над ними, обратная матрица, решение систем алгебраических уравнений. Частные производные функции нескольких переменных. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения, нормальное распределение, правило трех сигм. Методы математической статистики: расчет числовых характеристик вариационного ряда, оценка параметров распределения, виды оценок и их свойства, статистическая проверка статистических гипотез, линейная и криволинейная корреляция.

Ведущие преподаватели:

Высшая математика:



Крашенинникова Г.Г.

**Приложение 3**

**Лист изменений и дополнений на 20 \_\_\_\_ /20 \_\_\_\_ учебный год**

в рабочую программу учебной дисциплины  
С1.В.06 Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений  
(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)

21.05.04 «Горное дело»  
(Шифр и название направления подготовки (специальности))

Профиль подготовки (специализация)

Специализация №4 Маркшейдерское дело»

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

---

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

---

---

---

---

---

---

---

---

Автор: \_\_\_\_\_  
подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
точных и естественных наук \_\_\_\_\_, протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_  
дата

Заведующий кафедрой точных и естественных наук:  
\_\_\_\_\_  
подпись, дата