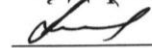


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ

 /Гайдай Н.К./

(подпись)

" 22 " 12 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

С1.В.08 Математические методы в горном деле

Направления подготовки

21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)»

Специализация

Специализация №4 «Маркшейдерское дело»

Квалификация (степень) выпускника

Специалист (квалификация «Горный инженер»)

Форма обучения

Очная и заочная

г. Магадан
2020 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические методы в горном деле» являются:

- воспитание математической культуры;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы в горном деле» включена в вариативную часть дисциплин (С1.В.08) учебного плана, входит в перечень обязательных дисциплин.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, а также на знаниях, полученных при изучении дисциплины Математика.

Дисциплина С1.В.08 «Математические методы в горном деле» является основой для изучения других дисциплин базовой и вариативной части, а также дисциплин по выбору. Знания, умения и виды деятельности, сформированные у обучающихся в результате изучения дисциплины, потребуются при написании курсовых и выпускных квалификационных работ, а также для прохождения практики.

Программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 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 «Математические методы в горном деле»

В результате освоения дисциплины студент должен:

- *Знать:* математические методы в горном деле: статистические методы, численные методы, методы оптимизации; их особенности и возможности применения в профессиональной деятельности горного инженера и маркшейдера.
- *Уметь:* применять математические методы для решения типовых профессиональных задач в горном деле.
- *Владеть:* навыками применения математических методов в горном деле, математическими методами построения математических моделей при решении производственных задач.

Дисциплина С1.В.08 «Математические методы в горном деле» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)», специализация №4 «Маркшейдерское дело»:

а) *общекультурные (ОК):*

не предусмотрены

б) *общепрофессиональные (ОПК):*

готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-6);

владение методами анализа, знание закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ОПК-9);

в) *профессиональные (ПК):*

владение навыками организации научно-исследовательских работ (ПК-18).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

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.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 80 часов для очной формы и 18 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 экзамена.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа на одного обучающегося.

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

4.1. Очная форма обучения

Для специализации № 4 «Маркшейдерское дело» общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов (Таблица 1).

Содержание разделов дисциплины «Математические методы в горном деле» для специализации №4.

Формы промежуточного контроля по семестрам:

в IV-ом семестре: экзамен.

Таблица 1

	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			
1	2	3	4	5	6	7	
	IV-й семестр	32	48		64	180/5	

1	Первый модуль: Статистические методы в горном деле	10	16		22
	Тема 1.1: Задачи математической статистики в горном деле. Статистический ряд. Точечные и интервальные оценки	2	4		8
	Тема 1.2: Выборочный метод. Генеральная средняя. Выборочная средняя. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Доверительный интервал	4	6		8
	Тема 1.3: Статистическая проверка гипотез. Метод максимального правдоподобия для нахождения оценок параметров распределения. Статистические методы обработки данных	4	6		6
2	Второй модуль: Численные методы в горном деле	12	16		20
	Тема 2.1: Решение систем уравнений и нелинейных уравнений	3	4		5
	Тема 2.2: Интерполирование	3	4		5
	Тема 2.3: Приближенное вычисление определенных интегралов	3	4		5
	Тема 2.4: Численное интегрирование дифференциальных уравнений	3	4		5
3	Третий модуль: Оптимизационные методы в горном деле	10	16		22
	Тема 3.1: Методы математического программирования. Задачи линейного программирования. Решение задач горного производства методами линейного программирования в Excel	3	4		6
	Тема 3.2: Планирование добычи руды заданного состава. Составление парка буровых станков. Планирование нагрузок на лавы угольной шахты. Планирование оптимального сочетания систем разработки	3	4		6
	Тема 3.3: Двойственные задачи линейного программирования. Планирование оптимального объема добычи	2	4		5
	Тема 3.4: Транспортная задача. Оптимальное планирование грузоперевозок в горном производстве	2	4		5
	ИТОГО:	32	48		64
	ВСЕГО по учебному плану (аудиторные + сам. работа)				144
	Контроль				36
	ВСЕГО с учётом экзамена				180/5

4.2. Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Формы промежуточного контроля по курсам:

4 курс - экзамен.

Таблица 2

	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. С учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	3 курс	10	8		158	176+4 (контроль)= 180/5
1	Первый модуль: Статистические методы в горном деле	4	3		46	
	Тема 1.1: Задачи математической статистики в горном деле. Статистический ряд. Точечные и интервальные оценки	1	1		15	
	Тема 1.2: Выборочный метод. Генеральная средняя. Выборочная средняя. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Доверительный интервал	1	1		15	
	Тема 1.3: Статистическая проверка гипотез. Метод максимального правдоподобия для нахождения оценок параметров распределения. Статистические методы обработки данных	2	1		16	
2	Второй модуль: Численные методы в горном деле	2	2		56	
	Тема 2.1: Решение систем уравнений и нелинейных уравнений		0,5		14	
	Тема 2.2: Интерполирование	1	0,5		14	
	Тема 2.3: Приближенное вычисление определенных интегралов	1	0,5		14	
	Тема 2.4: Численное интегрирование дифференциальных уравнений		0,5		14	
3	Третий модуль: Оптимизационные методы в горном деле	4	3		56	
	Тема 3.1: Методы математического программирования. Задачи линейного программирования. Решение задач горного производства методами линейного программирования в Excel	1	1		14	
	Тема 3.2: Планирование добычи руды заданного состава. Составление парка буровых станков. Планирование нагрузок	1	1		14	

на лавы угольной шахты. Планирование оптимального сочетания систем разработки					
Тема 3.3: Двойственные задачи линейного программирования. Планирование оптимального объема добычи	1	0,5		14	
Тема 3.4: Транспортная задача. Оптимальное планирование грузоперевозок в горном производстве	1	0,5		14	
ИТОГО:	10	8		158	
ВСЕГО по учебному плану (аудиторные + сам. работа)					176
Контроль					4
ВСЕГО с учётом экзамена					180/5

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности		
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов
Дискуссия	*	*	
IT-методы	*		
Командная работа	*	*	*
Опережающая СРС	*	*	*
Индивидуальное обучение			*
Проблемное обучение	*	*	*

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий, указанием учебной и научной литературы, методических разработок;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Интернет-ресурсов, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий, самостоятельных и контрольных работ, расчетно-графических работ.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

Текущая самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений и включает в себя работу с учебной литературой, подготовку к практическим занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную работу. Необходимой составляющей самостоятельной работы является систематическое выполнение расчетно-графических работ (РГР), направленных на

формирование универсальных алгоритмических навыков. Особенность данной формы самостоятельной работы состоит в систематической практической деятельности обучающегося.

Темы самостоятельных работ:

СР №1 «Статистические методы в горном деле»

Темы расчетно-графических работ:

РГР №1 «Численные методы в горном деле»

Темы контрольных работ:

КР №1 «Оптимизационные методы в горном деле»

№ п/п	Формы самостоятельной работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям	22	46	См. список основной и дополнительной литературы +конспекты лекций
2	Самостоятельное решение задач по математическим методам	22	56	См. список основной и дополнительной литературы +конспекты практических занятий
3	Самостоятельное выполнение расчётно-графических работ	10		Конспекты лекций и практических занятий, список основной и дополнительной литературы
4	Самостоятельная подготовка к контрольной работе	10	56	Конспекты лекций и практических занятий, список основной и дополнительной литературы
	Итого	64	158	

Вопросы для самостоятельной работы студентов:

Очная форма обучения

Вопросы для самостоятельной работы за IV семестр

1. Задачи математической статистики в горном деле.
2. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Числовые характеристики статистического ряда распределения.
3. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма
4. Генеральная средняя. Выборочная средняя
5. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Несмещённая выборочная дисперсия
6. Точность оценки, доверительная вероятность (надёжность). Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения
7. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о законе распределения

8. Численные методы. Приближённое решение нелинейных уравнений
9. Численные методы. Приближённое решение систем уравнений
10. Численные методы. Интерполирование
11. Численные методы. Приближенное вычисление определенных интегралов
12. Численные методы. Численное интегрирование дифференциальных уравнений
13. Оптимизационные методы в горном деле
14. Методы математического программирования
15. Задачи линейного программирования
16. Решение задач горного производства методами линейного программирования в Excel
17. Планирование добычи руды заданного состава
18. Составление парка буровых станков
19. Планирование нагрузок на лавы угольной шахты
20. Планирование оптимального сочетания систем разработки
21. Двойственные задачи линейного программирования
22. Планирование оптимального объема добычи
23. Транспортная задача
24. Оптимальное планирование грузоперевозок в горном производстве

Заочная форма обучения

Вопросы для самостоятельной работы (IV курс)

1. Задачи математической статистики в горном деле.
2. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Числовые характеристики статистического ряда распределения.
3. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма
4. Генеральная средняя. Выборочная средняя
5. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Несмещённая выборочная дисперсия
6. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения
7. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о законе распределения
8. Численные методы. Приближённое решение нелинейных уравнений
9. Численные методы. Приближённое решение систем уравнений
10. Численные методы. Интерполирование
11. Численные методы. Приближенное вычисление определенных интегралов
12. Численные методы. Численное интегрирование дифференциальных уравнений
13. Оптимизационные методы в горном деле
14. Методы математического программирования
15. Задачи линейного программирования
16. Решение задач горного производства методами линейного программирования в Excel
17. Планирование добычи руды заданного состава
18. Составление парка буровых станков
19. Планирование нагрузок на лавы угольной шахты
20. Планирование оптимального сочетания систем разработки
21. Двойственные задачи линейного программирования
22. Планирование оптимального объема добычи
23. Транспортная задача
24. Оптимальное планирование грузоперевозок в горном производстве

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Математические методы в горном деле»

Основная литература:

1. Шпаков, П.С. Математическая обработка результатов измерений : учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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: 16.01.2020). – Библиогр.: с. 391. – ISBN 978-5-7638-3077-4. – Текст : электронный.
2. Адамчук, А.С. Математические методы и модели исследования операций (краткий курс) : учебное пособие / А.С. Адамчук, С.Р. Амироков, А.М. Кравцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2014. – 163 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457131> (дата обращения: 16.01.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / ред. В.А. Колемаев. – Москва : Юнити, 2015. – 592 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719> (дата обращения: 16.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01325-1. – Текст : электронный.
4. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 7-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2017. – 398 с. : табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452649> (дата обращения: 16.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02736-9. – Текст : электронный.
5. Казанская, О.В. Модели и методы оптимизации: Практикум / О.В. Казанская, С.Г. Юн, О.К. Альсова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 204 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228848> (дата обращения: 16.01.2020). – ISBN 978-5-7782-1983-0. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по математической статистике: (типовые расчеты) / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 97 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256443> (дата обращения: 16.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-3074-7. – DOI 10.23681/256443. – Текст : электронный.
2. Салмина, Н.Ю. Моделирование систем : учебное пособие / Н.Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2013. – Ч. 1. – 117 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613> (дата обращения: 16.01.2020). – Библиогр.: с. 105. – ISBN 978-5-4332-0146-0. – Текст : электронный.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины Математические методы в горном деле

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических (семинарских) 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 лицензионное программное обеспечение; доступ к ресурсам сети Интернет.

9. Рейтинг-план дисциплины (форма Ф СВГУ Рейтинг-план).

РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
С1.В.08 Математические методы в горном деле

Факультет ПИ Курс 2 группа _____ семестр IV 20 /20 учебного годаПреподаватели: _____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)Кафедра математики и информатики

Аттестационный период	№ модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Максимальное количество баллов
1	1	Статистические методы в горном деле	Самостоятельная работа № 1	10
2	2	Численные методы в горном деле	Расчетно-графическая работа № 1	10
3	3	Оптимизационные методы в горном деле	Контрольная работа № 1	10
			Итоговый контроль	20

Рейтинг-план выдан _____

Рейтинг-план получен _____

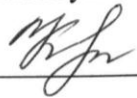
10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).**11. Приложения**

Приложение 1 Ф СВГУ 8.2.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

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

Автор: Логун Кристина Александровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры точных и естественных наук

Подпись _____ 

дата 18.12.2020г.

И. о. заведующего кафедрой точных и естественных наук: Станченко Галина Валерьевна, старший преподаватель

Подпись _____ 

дата 18.12.2020г.

Приложение 2

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

Не предусмотрено

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.
нет	нет

Ведущие лекторы _____ (Ф.И.О.)

Приложение 3

Лист изменений и дополнений на 20__/20__ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины

С1.В.08 Математические методы в горном деле

(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)

21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)»

(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 _____, номер протокола заседания кафедры _____.
дата _____

Заведующий кафедрой _____

Подпись _____ дата _____