

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Подземной разработки месторождений полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Авдеев П.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.02.Математическое моделирование в горном деле

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 – Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Подземная разработка рудных месторождений (для набора 2011, 2012)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

получение знаний студентами в области теории и практического применения современных методов обработки данных и работы вычислительной техники, при моделировании процессов горного производства и обработки горно-технической, технико-экономической и экологической информации.

Задачи изучения дисциплины:

Дать сведения о современном состоянии и перспективах использования вычислительной техники при проектировании технологии подземных горных работ и управлении процессами горного производства; по современному техническому и программному обеспечению информационных систем и горных компьютерных технологий; по принципам создания математических моделей технологических процессов, формирования целевых функций и ограничений при создании оптимизационных технико-экономических и экологических моделей; систематизировать знания в области по методам статической обработки данных, построения корреляционных зависимостей, графиков и таблиц на персональном компьютере.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного усвоения материала по математическим методам моделирования в горном деле необходимы прочные знания по специальным дисциплинам, изучаемым студентами на 1, 2 курсах: введение в инженерное дело, компьютерная горно-инженерная графика. Дисциплина «Математическое моделирование в горном деле» включена в Блок 1 вариативной части ООП. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Математическое моделирование в горном деле», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: основы научных исследований, компьютерное моделирование горных работ. Дисциплина изучается на _4_ курсе в _7_ семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54

Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	12 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	12
лекционные (ЛК)	6	6
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	96
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-6	готовностью 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
ПК-14	готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов

ПК-22	готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях
-------	--

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) Имеет общие знания основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии 2) Имеет общее представление об объектах профессиональной деятельности и их структурных элементах; принципах совершенствования технологии подземной разработки рудных месторождений 3) Имеет общее представление о принципах работы с программными продуктами; информационными технологиями, применяемыми в горном деле; методах и способах решения задач горного производства на основе современных компьютерных технологий
	Стандартный: 1) Имеет достаточное знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания по математическим методам моделирования в горном деле 2) Знает основные объекты профессиональной деятельности и их структурные элементы; принципы совершенствования технологии подземной разработки рудных месторождений; математические методы моделирования в горном деле 3) На достаточном уровне знает принципы работы с программными продуктами; информационные технологии, применяемые в горном деле; методы и способы решения задач горного производства на основе современных компьютерных технологий

	Эталонный: 1) В полном объеме знает программный материал по математическим методам моделирования в горном деле; основные понятия и методы математического анализа; программные средства моделирования процессов; способы использования компьютерных и информационных технологий в инженерной деятельности; виды полезных ископаемых, условия их залегания 2) Обладает глубокими знаниями об объектах профессиональной деятельности и их структурных элементах; принципах совершенствования технологии подземной разработки рудных месторождений; математических методах моделирования в горном деле; принципах построения и решения математических моделей 3) Глубоко знает принципы работы с программными продуктами; информационные технологии, применяемые в горном деле; методы и способы решения задач горного производства на основе современных компьютерных технологий; принципы моделирования МПИ
Уметь	Пороговый: 1) Умеет пользоваться общими основами математических методов моделирования в горном деле 2) Иметь общее представление о научных разработках с применением математических методов моделирования в горном деле 3) Имеет общие представления о формулировании принципов для решения задач горного производства с помощью стандартных и специальных компьютерных задач
	Стандартный: 1) Умеет применять математические методы моделирования в горном деле, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания 2) Умеет выполнять новые научные разработки с применением математических методов моделирования в горном деле 3) Уметь формулировать принципы для решения задач горного производства с помощью стандартных и специальных компьютерных задач; обосновывать параметры горного предприятия
	Эталонный: 1) Применяет всесторонне, систематически глубокое знание программного материала по математическим методам моделирования в горном деле; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; применять математические методы для решения практических задач 2) Умеет выполнять новые научные разработки с применением достижений отечественной и зарубежной науки и техники; участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов математических методов моделирования в горном деле 3) Умеет глубоко и всесторонне формулировать принципы для решения задач горного производства с помощью стандартных и специальных компьютерных задач; обосновывать параметры горного предприятия

Владеть	Пороговый: 1) Владеет знаниями основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии 2) Владеет основными методами построения математических моделей, математической статистики 3) Владеть общими методиками математического моделирования процессов и технологий подземной разработки рудных месторождений
	Стандартный: 1) Владеет основными методами построения математических моделей, математической статистики; навыками работы с нормативной документацией; средствами компьютерной техники и информационных технологий 2) На достаточном уровне владеет математическими методами моделирования в горном деле 3) Владеть общими навыками применения стандартного и специализированного программного обеспечения при проектировании и эксплуатации рудников; владеть методиками математического моделирования процессов и технологий подземной разработки рудных месторождений
	Эталонный: 1) Всесторонне владеет методами построения математических моделей, математической статистики; методами эффективной эксплуатации горной техники; навыками работы с нормативной документацией; средствами компьютерной техники и информационных технологий 2) Глубоко владеет математическими методами моделирования в горном деле 3) Владеть эффективными навыками применения стандартного и специализированного программного обеспечения при проектировании и эксплуатации рудников; владеть методиками математического моделирования процессов и технологий подземной разработки рудных месторождений

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Принципы построения и решения математических моделей	32	6	10		16
2	2	Линейное и нелинейное программирование и его применение в горном деле	34	6	10		18
3	3	Сетевое планирование и управление реализацией программ	22	4	8		10

4	4	Статистическое моделирование производственных процессов	20	2	8		10
Итого			108	18	36	0	54

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Принципы построения и решения математических моделей	34	2	2		30
2	2	Линейное и нелинейное программирование и его применение в горном деле	34	2	2		30
3	3	Сетевое планирование и управление реализацией программ	22	1	1		20
4	4	Статистическое моделирование производственных процессов	18	1	1		16
Итого			108	6	6	0	96

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Понятие математической модели, её выбора и показателя эффективности Методы решения моделей
2	2	Линейное программирование Нелинейное программирование
3	3	Понятие и основные этапы сетевого планирования
4	4	Задачи моделирования процессов и классификация типов взаимодействия машин и механизмов

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Понятие математической модели, её выбора и показателя эффективности. Методы решения моделей
2	2	Линейное программирование. Нелинейное программирование
3	3	Понятие и основные этапы сетевого планирования
4	4	Задачи моделирования процессов и классификация типов взаимодействия машин и механизмов

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Понятие о вариационных рядах. Виды вариационных рядов Среднее и средневзвешенное значение вариационного ряда. Медиана и мода. Меры вариации признака
2	2	Основные понятия теории вероятностей Основные теоремы теории вероятностей Случайные величины и их распределения
3	3	Корреляционный анализ данных Уравнение связи Множественная корреляция

4	4	Знакомство с MathCad. Элементарные вычисления в MathCad Построение графиков в MathCad Работа с текстом. Вычисление в MathCad
---	---	---

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Понятие о вариационных рядах. Виды вариационных рядов. Среднее и средневзвешенное значение вариационного ряда. Медиана и мода. Меры вариации признака
2	2	Основные понятия теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Случайные величины и их распределения
3	3	Корреляционный анализ данных. Уравнение связи. Множественная корреляция
4	4	Знакомство с MathCad. Элементарные вычисления в MathCad. Построение графиков в MathCad. Работа с текстом. Вычисление в MathCad

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
--------	---------------	---	-----------------------------

1	1	Принципы построения и решения математических моделей	Анализ нормативных документов. Составление опорного конспекта. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Работа с электронными образовательными ресурсами.
2	2	Линейное и нелинейное программирование и его применение в горном деле	Анализ нормативных документов. Составление опорного конспекта. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Работа с электронными образовательными ресурсами.
3	3	Сетевое планирование и управление реализацией программ	Анализ нормативных документов. Составление опорного конспекта. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Работа с электронными образовательными ресурсами.
4	4	Статистическое моделирование производственных процессов	Анализ нормативных документов. Составление опорного конспекта. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Работа с электронными образовательными ресурсами.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Принципы построения и решения математических моделей	Анализ нормативных документов. Составление опорного конспекта. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Работа с электронными образовательными ресурсами.

2	2	Линейное и нелинейное программирование и его применение в горном деле	Анализ нормативных документов. Составление опорного конспекта. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Работа с электронными образовательными ресурсами.
3	3	Сетевое планирование и управление реализацией программ	Анализ нормативных документов. Составление опорного конспекта. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Работа с электронными образовательными ресурсами.
4	4	Статистическое моделирование производственных процессов	Анализ нормативных документов. Составление опорного конспекта. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Работа с электронными образовательными ресурсами.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	Лекционные, практические занятия	Интерактивные лекции с использованием мультимедиа; лекции с использованием презентаций; разбор практических задач; работа с информационными и электронными образовательными ресурсами; консультации.	4
2	2	Лекционные, практические занятия	Интерактивные лекции с использованием мультимедиа; лекции с использованием презентаций; разбор практических задач; работа с информационными и электронными образовательными ресурсами; консультации.	6
3	3	Лекционные, практические занятия	Интерактивные лекции с использованием мультимедиа; лекции с использованием презентаций; разбор практических задач; работа с информационными и электронными образовательными ресурсами; консультации.	4

4	4	Лекционные, практические занятия	Интерактивные лекции с использованием мультимедиа; лекции с использованием презентаций; разбор практических задач; работа с информационными и электронными образовательными ресурсами; консультации.	4
---	---	----------------------------------	--	---

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Резниченко, С.С. Экономико-математические методы и моделирование в планировании и управлении горным производством / С. С. Резниченко, М. П. Подольский, А. А. Ашихмин. - Москва: Недра, 1991. - 429с
2. Резниченко, С.С. Математические методы и моделирование в горной промышленности : учеб. пособие / Резниченко Семен Саулович, Ашихмин Алексей Анатольевич. - 2-е изд., стер. - Москва: МГГУ, 2001. - 404с.
3. Лескова, Т.М. Математическая статистика в горном деле : учеб. пособие / Лескова Татьяна Михайловна, Матузова Леся Александровна. - Чита: ЗабГУ, 2014. - 110 с.

6.1.2. Издания из ЭБС

4. Шек В.М. Объектно-ориентированное моделирование горнопромышленных систем [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Шек В.М. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2000.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Насонов, И.Д. Моделирование горных процессов / И. Д. Насонов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Недра, 1978. - 256 с.

6.2.2. Издания из ЭБС

2. Артюшин, Ю.И. Моделирование безопасного ведения горных работ: Моделирование безопасного ведения горных работ: Сб. статей Горного информационно-аналитического бюллетеня [Электронный ресурс] / Артюшин Ю.И. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2004.
3. Шпаков, П.С. Статистическая обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шпаков П.С., Попов В.Н. - М.: Горная книга, 2003. - ISBN 5-7418-0275-3.
4. Киреев, В.И. Теория вероятностей для горных инженеров в примерах и задачах [Электронный ресурс] / Киреев В.И. - М.: Горная книга, 2013.
5. Верещак, В.Ю. Математическая модель вероятностной оценки показателей качества транспортируемой рудной массы при комбинированной разработке месторождений [Электронный ресурс] / Верещак В.Ю., Казикаев Д.М. - М.: Горная книга, 2014.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
2. <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт».
3. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента».
4. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост».
5. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.
6. <https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
7. <http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование».
8. <http://law.edu.ru/> Федеральный правовой портал «Юридическая Россия».
9. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
10. <http://megabook.ru/> Энциклопедии Кирилла и Мефодия.
11. <http://www.krugosvet.ru/> Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Кругосвет».
12. <http://www.glossary.ru/> Тематические толковые словари.
13. <https://dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии.
14. <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека.
15. <https://www.prilib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина.
16. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
17. <http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук.
18. <http://studentam.net/> Электронная библиотека учебников.
19. <http://techlib.org> Библиотека технической литературы.
20. <http://rvb.ru/> Русская виртуальная библиотека.

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения: Autodesk AutoCad 2015, Autodesk 3DS Max, NanoCad, Аскон Компас-3D LT, Corel Draw, СПС "Консультант Плюс"

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-516. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: проектор, стационарный экран, ноутбук.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-515. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: проектор, стационарный экран, ноутбук.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-521. Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы Комплект специальной учебной мебели.

Плоттер CanonimagePROGRAF iPF605; Сканер ColortracSmartlf SC25; копиро-вальный аппарат KYOCERA TASKalfa 180.

ПК – 3 шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-510 Компьютерный класс

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

Комплект ПЭВМ.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим занятиям в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а

- не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
 - владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков: Лизункин Михаил Владимирович, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**