

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра цифровых технологий
управления**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра цифровых технологий
управления**

наименование кафедры

А.А. Ступина

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Дисциплина Б1.Б.19.10 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ
Математическое моделирование

Направление подготовки / 21.05.03 Технология геологической разведки
специальность Специализация 21.05.03.00.03. Технология и
техника разведки месторождений полезных

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация 21.05.03.00.03. Технология и техника разведки
месторождений полезных ископаемых

Программу канд.техн.наук, Доцент, Корпачева Л.Н.
составили

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов системы знаний, умений и навыков в области формального представления объектов управления в геологоразведке для целей эффективного управления и поддержки принятия оптимальных решений на основе инструментов математического моделирования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Анализ и системное овладение принципами и методологиями математического моделирования.

Анализ и системное овладение подходами математического моделирования прикладных процессов с сфере геологоразведки.

Развитие способностей аналитического мышления и принятия эффективных управленческих решения для управления объектами и процессами геологоразведочной деятельности на основе инструментов математического моделирования.

Отработка навыков практического использования ИТ-инструментов для моделирования прикладных процессов в сфере геологоразведки и принятия на их основе эффективных управленческих решений.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОК-4:способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей профессиональной деятельности	
Уровень 1	Место и взаимосвязь математического моделирования с естественнонаучными дисциплинами
Уровень 1	Использовать принципы математического моделирования в ходе анализа процессов
Уровень 1	Инструментами научного анализа процессов на основе методологий математического моделирования
ПК-13:наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач	
Уровень 1	Современные методологии и инструменты математического

	моделирования
Уровень 1	Использовать современные методологии и инструменты математического моделирования в ходе решения профессиональных задач
Уровень 1	Современными методологиями и инструментами математического моделирования для управления процессами геологоразведки
ПК-17: способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем и процессов, автоматизацию научных исследований	
Уровень 1	Эффективные подходы управления объектами и процессами в сфере геологоразведки
Уровень 1	Анализировать и обоснованно выбирать эффективные подходы управления объектами и процессами в сфере геологоразведки
Уровень 1	Эффективными компьютерными инструментами управления объектами и процессами в сфере геологоразведки
ПСК-3.8: готовностью осуществлять поиск и оценку возможности внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования) для управления горно-буровыми технологиями	
Уровень 1	Методы оценки АИС моделирования прикладных процессов в геологоразведочной сфере
Уровень 1	Анализировать методы оценки АИС моделирования прикладных процессов в геологоразведочной сфере
Уровень 1	Инструментами оценки АИС моделирования прикладных процессов в геологоразведочной сфере

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Основы программирования
Компьютерные технологии
Математика
Информатика

Научно-исследовательская работа. Часть 1
Оптимизация в геологоразведочном производстве
Основы производственного менеджмента

1.5 Особенности реализации дисциплины
Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ
<https://e-sfu-kras.ru/course/view.php?id=33602>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр	
		5	6
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	1,89 (68)	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,47 (17)	0,47 (17)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	0,94 (34)	0,47 (17)	0,47 (17)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	2,11 (76)	1,06 (38)	1,06 (38)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Нет	Да
Промежуточная аттестация (Зачёт)			

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения о мат. моделировании (ММ)	4	0	0	16	ОК-4 ПК-13
2	Модели линейного, нелинейного и динамического программирования	13	0	17	22	ОК-4 ПК-13 ПСК-3.8
3	Регрессионные модели и статистический анализ данных	6	0	6	10	ОК-4 ПК-13 ПСК-3.8
4	Моделирование и оптимизация прикладных процессов и систем в геологоразведке	11	0	11	10	ОК-4 ПК-13 ПК-17 ПСК-3.8
5	Курсовая работа	0	0	0	18	ОК-4 ПК-13 ПК-17 ПСК-3.8
Всего		34	0	34	76	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Введение в ММ	4	0	0
2	2	Модели линейного программирования (ЛП)	5	0	0
3	2	Модели нелинейного программирования (НЛП)	4	0	0
4	2	Модели динамического программирования (ДП)	4	0	0
5	3	Статистический анализ данных	2	0	0
6	3	Модели прогнозирования и анализ динамики рядов	2	0	0
7	3	Модели регрессионного анализа данных	2	0	0
8	4	Общие сведения о задачах и методах оптимизации	6	0	0
9	4	Прикладные модели в сфере геологоразведки	5	0	0
Всего			24	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Задачи ЛП	6	0	0
2	2	Задачи НЛП	6	0	0
3	2	Задачи ДП	5	0	0
4	3	Задачи статистического моделирования	2	0	0
5	3	Задачи моделирования рядов данных	2	0	0
6	3	Задачи регрессионного анализа данных	2	0	0

7	4	Практика оптимизационного моделирования процессов и систем	5	0	0
8	4	Практика прикладного моделирования процессов и систем	6	0	0
			24	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шигина А. А., Карелин О. И.	Математическое моделирование. Методические указания по выполнению курсовой работы: учебно-методическое пособие [для студентов специальностей 130102.65 «Технология геологической разведки» и 210503.03 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» всех форм обучения]	Красноярск: СФУ, 2017
Л1.2	Шигина А. А., Карелин О. И.	Математическое моделирование. Учебно-методическое пособие для самостоятельных работ: учебно-методическое пособие [для студентов специальностей 130102.65 «Технология геологической разведки» и 210503.03 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» всех форм обучения]	Красноярск: СФУ, 2017
Л1.3	Орлова И.В., Половников В. А.	Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие	Москва: Вузовский учебник, 2019
Л1.4	Герашенко И. П., Шульга Е. В.	Экономико-математические методы и модели: учебное пособие	Омск: ОмГПУ, 2017

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Карелин О. И., Шигина А. А.	Математическое моделирование. Курс лекций: учебно-методическое пособие	Красноярск: СФУ, 2017
Л1.2	Рагозина М.А	Моделирование экономических процессов: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...38.05.01.01 Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности]	Красноярск: СФУ, 2020
Л1.3	Ежеманская С. Н., Корпачева Л. Н., Далисова Н. А.	Экономико-математические методы: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2021
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Орлова И.В., Бич М.Г.	Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач в Excel и R	Москва: Вузовский учебник, 2020
Л2.2	Градов В.М., Овечкин Г.В.	Компьютерное моделирование: Учебник	Москва: ООО "КУРС", 2020
Л2.3	Хуснутдинов Р. Ш.	Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020
Л2.4	Каштаева С. В.	Математическое моделирование	Пермь: ПГАТУ, 2020
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Рубан А.И.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб.-метод. пособие по курсам «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы» для студентов вузов, обуч. по напр. и спец. информатики и управления: 220100.62, 230102.65, 230105.65	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Шигина А. А.	Математическое моделирование. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие [для студентов специальностей 130102.65 «Технология геологической разведки» и 210503.03 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» всех форм обучения]	Красноярск: СФУ, 2017

ЛЗ.3	Шигина А. А., Карелин О. И.	Математическое моделирование. Методические указания по выполнению курсовой работы: учебно-методическое пособие [для студентов специальностей 130102.65 «Технология геологической разведки» и 210503.03 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» всех форм обучения]	Красноярск: СФУ, 2017
ЛЗ.4	Шигина А. А., Карелин О. И.	Математическое моделирование. Учебно-методическое пособие для самостоятельных работ: учебно-методическое пособие [для студентов специальностей 130102.65 «Технология геологической разведки» и 210503.03 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» всех форм обучения]	Красноярск: СФУ, 2017
ЛЗ.5	Орлова И.В., Половников В. А.	Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие	Москва: Вузовский учебник, 2019
ЛЗ.6	Герашенко И. П., Шульга Е. В.	Экономико-математические методы и модели: учебное пособие	Омск: ОмГПУ, 2017
ЛЗ.7	Полушкина Т. В., Цисарева М. И.	Экономико-математические методы и моделирование: лабораторный практикум	Курган: КГСХА им. Т.С.Мальцева, 2015

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Инф. материалы Института НГиГ СО РАН "Геоэлектрика"	http://geoelectriclab.com/regiona
Э2	Инф. материалы науч. -аналит. центра рац. недропользования им. М.И. Шпильмана	http://www,cr.ru/matmod.htm

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для успешного освоения дисциплины и формирования необходимых компетенций предусмотрены следующие формы проведения аудиторных занятий:

- лекции с применением презентационного материала;
- интерактивные контактные занятия;
- лабораторные работы с рассмотрением конкретных заданий, способствующих развитию профессиональных компетенций.

Все виды аудиторных занятий сочетают образовательную, воспитательную, практическую и методическую функции.

Лекционные занятия включают:

- вводную лекцию, на которой до сведения обучающего доводятся основные сведения о дисциплине, обосновывается ее роль в соответствующей области знаний, определяется значение дисциплины для формирования общих и профессиональных компетенций;
- модульные лекции, предназначенные для овладения обучающимися знаниями в рамках материала модуля ООП;
- тьюторинг, в виде лекционных занятий консультативного типа, на которых раскрываются основные вопросы, связанные с подготовкой к самостоятельной работе, текущей и итоговой аттестации

Практические занятия включают в себя проведение подготовительных работ в форме обсуждения изучаемой тематики, а также выполнение типовых и индивидуальных практических работ с применением профессиональных методов и технологий, направленных на решение конкретных задач.

На лекционных и практических занятиях применяются следующие формы работ, в т.ч. с использованием методов интерактивного и инновационного обучения:

- лекции-визуализации с соблюдением визуальной логики и ритма подачи информации;
- использование методов проблемного изложения при рассмотрении практических аспектов материала дисциплины;
- работа в малых группах по систематизации проблемных вопросов в рамках изучаемого материала;
- дискуссионные обсуждения выделенных проблем;
- анализ правовой и регламентирующей базы изучаемых вопросов;
- анализ прикладных ситуаций;
- подготовка научных докладов с презентацией.

Итоговая оценка по учебной дисциплине складывается из следующих элементов:

- задание (отчеты о выполненной лабораторной работе);
- зачет.

Самостоятельная работа по дисциплине является важной компонентой профессиональной подготовки студентов и предусматривает:

- изучение теоретического материала с использованием как рекомендуемой, так и др. литературы по разделам дисциплины;
- индивидуальную подготовку для проведения работ по анализу конкретных ситуаций,
- выполнение индивидуальных и типовых заданий и оформление отчетов по лабораторным работам;
- при необходимости подготовку результатов по изученному

материалу (в форме эссе или формализованного доклада),

- при необходимости подготовку к выступлению с докладом.

Формами самостоятельной работы при изучении дисциплины являются:

- изучение и штудирование учебного материала, т.е. работа с тематическим обзором, подготовка краткого конспекта изученного материала, логической схемы изучаемого материала, освоение глоссария, алгоритмов решения типовых задач дисциплины;

- работа с текстами, а именно работа с методическими пособиями в начале изучения дисциплины, при освоении материала, при подготовке к практическим занятиям, а также при подготовке к текущему и итоговому контролю;

- работа с электронным образовательным контентом, т.е. повторное закрепление материала дисциплины с использованием обучающих программных продуктов. Занятия проходят в свободное от основного расписания время.

Самостоятельное изучение литературы способствует развитию общекультурных и общеобразовательных компетенций, в частности, ОК-4.

В ходе самостоятельной подготовки студентами используется теоретический материал, указания к лабораторным работам, рекомендуемая литература, а также информационные ресурсы. Этот вид самостоятельной работы способствует развитию общепрофессиональных и профессиональных компетенций, умению представлять выполненное задание в лаконичном виде в форме отчетов, умению проводить расчеты, анализ материала и обобщать выводы.

Самостоятельная работа по каждому из разделов дисциплины распределяется следующим образом.

- самостоятельное изучение теоретического материала, которое включает проработку материалов лекций, учебников из списка основной и дополнительной литературы и др. источников;

- подготовку и выполнение заданий по лабораторным работам с использованием программных средств компьютерного моделирования, оформление отчета в текстовом процессоре MS Word;

- подготовку и выполнение заданий курсовой работы с использованием программных средств компьютерного моделирования, оформление отчета в текстовом процессоре MS Word.

Самостоятельная работа также включает подготовку к темам лекций и изучение дополнительного теоретического материала (за рамками лекционных занятий), способствующее формированию компетенций дисциплины. Сроки самостоятельной работы по дисциплине распределяются в течение семестра в соответствии с

расписанием аудиторных занятий.

Выдачу заданий на практические занятия, промежуточный и итоговый контроль знаний осуществляют преподаватели, выполняющие нагрузку по данной дисциплине.

Самостоятельно выполняемые студентами задания проверяются в ходе плановых практических занятий, а также в часы индивидуальной работы.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. Стандартные программные приложения MS OFFICE (MS Excel, MS Word, MS Visio, MS Project)
9.1.2	2. Google Chrome Free

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Электронно-библиотечная система СФУ
9.2.2	2. Электронно-библиотечная система ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА "ИНФРА-М"
9.2.3	3. ИПС "Консультант Плюс"

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Серверы на базе MS SQL Server, файловый сервер с электронным образовательным контентом (электронное хранилище учебных продуктов)
2. Образовательная сеть Университета
3. Устройство беспроцессорное терминальное
4. Wi-Fi беспроводная точка доступа AP-105-MNT