

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра геотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянецв
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование пластовых месторождений

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику решать геометрические и технологические задачи горного производства с использованием цифровых моделей пластовых месторождений и методов пространственного моделирования свиты угольных пластов, геологических нарушений геомассива и системы взаимовлияющих горных выработок.

Задачами учебной дисциплины являются:

- создание цифровых моделей угольных месторождений и системы горных выработок;
- моделирование пространственно-временного изменения элементов геологии и технологии горного производства;
- моделирование взаимодействующих геомеханических и газодинамических процессов, прогноз по результатам моделирования опасных зон в геомассиве;
- использование геоинформационных систем для прогноза параметров технологии подземной угледобычи.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Общая геология;
- Информационные технологии ;
- Компьютерная графика;
- Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело;
- Вскрытие и подготовка шахтных полей;
- Технология строительства горных выработок.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Технология отработки пологих пластов;
- Управление состоянием массива горных пород;
- Проектирование шахт.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен планировать, организовывать и реализовывать проектные и научно-исследовательские работы в области геотехнологии, геомеханики, аэрологии и рудничной аэрогазомеханики с использованием современных и перспективных цифровых технологий, математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов, возможностей сетевых технологий	ПК-1.3 Реализует на практике приемы работы с компьютером как средством управления и обработки данных отражающих процессы горного производства	<ul style="list-style-type: none"> – знать: принципы работы с векторной графикой. – уметь: применять на практике приемы создания объектов в векторной графике. – владеть: способами обработки векторной графики.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 4 курс	2 сессия / 4 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	36	108
	<i>зачетных единиц</i>	4	1	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ.</i>		6	0	6

час.			
в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	4	0	4
в форме практической подготовки	0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	123	34	89
в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	9	0	9
в форме практической подготовки	0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Геометризация месторождений полезных ископаемых;

Тема 1.1 Применяемые в горном деле проекции, системы координат;

Тема 1.2 Применение методов интерполяции и экстраполяции при моделировании пространственного положения залежей с использованием регулярных и нерегулярных сетей разведочных выработок;

Тема 1.3 Корреляционно-интерполяционный прогноз геометрических и качественных параметров месторождения;

Тема 1.4 Модели дизъюнктивных и пликтивных геологических нарушений;

Раздел 2 Моделирование пластовых месторождений на этапе разработки проекта строительства шахты;

Тема 2.1 Методы и программное обеспечение 2D моделирования геологических объектов;

Тема 2.2 Применение 2D модели для моделирования элементов пластовых месторождений при разработке проекта строительства шахты;

Тема 2.3 Методы и программное обеспечение 3D моделирования геологических объектов;

Тема 2.4 Применение 3D модели для моделирования элементов пластовых месторождений при разработке проекта строительства шахты;

Раздел 3 Моделирование пластовых месторождений и горных выработок на этапе эксплуатации шахты;

Тема 3.1 Конструирование альтернативных вариантов пространственного положения вскрывающих и подготавливающих выработок в пределах горного отвода шахты;

Тема 3.2 Моделирование и выбор оптимального варианта пространственного положения вскрывающих и подготавливающих выработок;

Тема 3.3 Горно-геологический прогноз выемочного участка;

Раздел 4 Моделирование геомеханических и газодинамических процессов в углепородном массиве на этапе разработки месторождения;

Тема 4.1 Подготовка исходных данных для моделирования;

Тема 4.2 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности одиночной подготовительной выработки;

Тема 4.3 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности системы параллельных подготовительных выработок;

Тема 4.4 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности одиночной очистной выработки;

Тема 4.5 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в зоне влияния системы очистных и подготовительных выработок;

Тема 4.6 Моделирование газодинамических процессов в углепородном массиве с учётом влияния системы очистных и подготовительных выработок.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Геометризация месторождений полезных ископаемых	2	
Тема 1.1.	Применяемые в горном деле проекции, системы координат		
Тема 1.2.	Применение методов интерполяции и экстраполяции при моделировании пространственного положения залежей с использованием регулярных и нерегулярных сетей разведочных выработок		
Тема 1.3.	Корреляционно-интерполяционный прогноз геометрических и качественных параметров месторождения		

Тема 1.4.	Модели дизъюнктивных и пликативных геологических нарушений		
Раздел 2.	Моделирование пластовых месторождений на этапе разработки проекта строительства шахты		
Тема 2.1.	Методы и программное обеспечение 2D моделирования геологических объектов		
Тема 2.2.	Применение 2D модели для моделирования элементов пластовых месторождений при разработке проекта строительства шахты		
Тема 2.3.	Методы и программное обеспечение 3D моделирования геологических объектов		
Тема 2.4.	Применение 3D модели для моделирования элементов пластовых месторождений при разработке проекта строительства шахты		
Раздел 3.	Моделирование пластовых месторождений и горных выработок на этапе эксплуатации шахты		
Тема 3.1.	Конструирование альтернативных вариантов пространственного положения вскрывающих и подготавливающих выработок в пределах горного отвода шахты		
Тема 3.2.	Моделирование и выбор оптимального варианта пространственного положения вскрывающих и подготавливающих выработок		
Тема 3.3.	Горно-геологический прогноз выемочного участка		
Раздел 4.	Моделирование геомеханических и газодинамических процессов в углепородном массиве на этапе разработки месторождения		
Тема 4.1.	Подготовка исходных данных для моделирования		
Тема 4.2.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в		

	окрестности одиночной подготовительной выработки		
Тема 4.3.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности системы параллельных подготовительных выработок		
Тема 4.4.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности одиночной очистной выработки		
Тема 4.5.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в зоне влияния системы очистных и подготовительных выработок		
Тема 4.6.	Моделирование газодинамических процессов в углепородном массиве с учётом влияния системы очистных и подготовительных выработок		
Итого:		2	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Изучение применяемых в горном деле проекций, систем координат, масштабов, номенклатуры карт, планов, разрезов, реферат в электронной форме, обсуждение	2	
Раздел 1.	Изучение применяемых в горном деле методов интерполяции и экстраполяции при моделировании пространственного положения залежей с использованием регулярных и нерегулярных сетей разведочных выработок, интерполяции по заданному направлению, по площади		
Раздел 2.	Изучение применяемых в горном деле алгоритмов кор-	2	

	реляционно-интерполяционного прогноза геометрических и качественных параметров месторождения, прогнозные карты и планы распределения и корреляционные зависимости мощности, зольности, газоносности пласта, реферат в электронной форме, обсуждение		
Раздел 2.	Построение моделей дизъюнктивных и пликативных геологических нарушений, геометрическая классификация разрывных структур и складок, геометрические параметры дизъюнктивов и складок, реферат в электронной форме, обсуждение		
Итого:		4	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 3.	Конструирование альтернативных вариантов пространственного положения вскрывающих и подготавливающих выработок в пределах горного отвода шахты: адаптация типовых технологических схем шахты к реальным условиям, расчёт объёмов работ по вариантам, учёт влияния размеров горного отвода, запасов полезного ископаемого, гипсометрии, мощности и условий залегания свиты угольных пластов, отчёт в электронной форме, собеседование	4	
Раздел 4.	Моделирование и выбор оптимального варианта пространственного положения вскрывающих и подготавливающих, выбор критериев оптимальности вариантов	2	

	технологических схем вскрытия и подготовки шахтного поля, планировки горных выработок, ограничения, выбор оптимизационной модели, имитационное моделирование. Выбор рационального варианта, отчет в электронной форме, собеседование		
Итого:		6	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	32	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	32	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к текущему	30	

	контролю.		
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к текущему контролю.	29	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
Итого:		132	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Букринский, В. А. Геометрия недр : учебник для вузов / В. А. Букринский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГГУ, 2002. - 549 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр.:с.543-544. - ISBN 5741801919;

2 Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых : учебник для вузов / В. В. Авдонин, Г. В. Ручкин, Н. Н. Шатагин [и др.] ; под ред. В. В. Авдонова. - Москва : Фонд "Мир" : Академический Проект, 2007. - 539 с. : ил. - (Gaudeamus. Естествознание. Фундаментальный учебник). - ISBN 9785829109325;

3 Вознесенский, А. С. Моделирование физических процессов в горном деле : компьютерное моделирование : практикум / А. С. Вознесенский, М. Н. Красилов, Я. О. Куткин - Москва : МИСиС, 2018. - 97 с. - ISBN 978-5-906953-08-7. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953087.html> (дата обращения: 13.07.2021);

4 Серебряков, А. О. Экологическое и геологическое моделирование месторождений : монография / А.О. Серебряков, О.И. Серебряков. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 356 с. – ISBN 978-5-8114-3350-6. – URL: (дата обращения: 13.05.2021). – URL: <https://e.lanbook.com/book/115496> (дата обращения: 13.07.2021).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- AutoCAD;
- BricsCAD;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Notepad++.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе: - учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Петрова Ольга Александровна (кафедра геотехнологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Компьютерное моделирование пластовых месторождений»

по направлению подготовки (специальности)

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых
месторождений»)

форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику решать геометрические и технологические задачи горного производства с использованием цифровых моделей пластовых месторождений и методов пространственного моделирования свиты угольных пластов, геологических нарушений геомассива и системы взаимовлияющих горных выработок.

Задачами учебной дисциплины являются:

- создание цифровых моделей угольных месторождений и системы горных выработок;
- моделирование пространственно-временного изменения элементов геологии и технологии горного производства;
- моделирование взаимодействующих геомеханических и газодинамических процессов, прогноз по результатам моделирования опасных зон в геомассиве;
- использование геоинформационных систем для прогноза параметров технологии подземной угледобычи.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Общая геология;
- Информационные технологии ;
- Компьютерная графика;
- Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело;
- Вскрытие и подготовка шахтных полей;

– Технология строительства горных выработок.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Технология обработки пологих пластов;
- Управление состоянием массива горных пород;
- Проектирование шахт.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен планировать, организовывать и реализовывать проектные и научно-исследовательские работы в области геотехнологии, геомеханики, аэрологии и рудничной аэрогазомеханики с использованием современных и перспективных цифровых технологий, математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов, возможностей сетевых технологий	ПК-1.3 Реализует на практике приемы работы с компьютером как средством управления и обработки данных отражающих процессы горного производства	<ul style="list-style-type: none"> – знать: принципы работы с векторной графикой. – уметь: применять на практике приемы создания объектов в векторной графике. – владеть: способами обработки векторной графики.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 4 курс	2 сессия / 4 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	36	108
	<i>зачетных единиц</i>	4	1	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		6	0	6
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		4	0	4
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ.</i>		0	0	0

час.			
в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	123	34	89
в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	9	0	9
в форме практической подготовки	0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Геометризация месторождений полезных ископаемых;

Тема 1.1 Применяемые в горном деле проекции, системы координат;

Тема 1.2 Применение методов интерполяции и экстраполяции при моделировании пространственного положения залежей с использованием регулярных и нерегулярных сетей разведочных выработок;

Тема 1.3 Корреляционно-интерполяционный прогноз геометрических и качественных параметров месторождения;

Тема 1.4 Модели дизъюнктивных и пликативных геологических нарушений;

Раздел 2 Моделирование пластовых месторождений на этапе разработки проекта строительства шахты;

Тема 2.1 Методы и программное обеспечение 2D моделирования геологических объектов;

Тема 2.2 Применение 2D модели для моделирования элементов пластовых месторождений при разработке проекта строительства шахты;

Тема 2.3 Методы и программное обеспечение 3D моделирования геологических объектов;

Тема 2.4 Применение 3D модели для моделирования элементов пластовых месторождений при разработке проекта строительства шахты;

Раздел 3 Моделирование пластовых месторождений и горных выработок на этапе эксплуатации шахты;

Тема 3.1 Конструирование альтернативных вариантов пространственного положения вскрывающих и подготавливающих выработок в пределах горного отвода шахты;

Тема 3.2 Моделирование и выбор оптимального варианта пространственного положения вскрывающих и подготавливающих выработок;

Тема 3.3 Горно-геологический прогноз выемочного участка;

Раздел 4 Моделирование геомеханических и газодинамических процессов в углепородном массиве на этапе разработки месторождения;

Тема 4.1 Подготовка исходных данных для моделирования;

Тема 4.2 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности одиночной подготовительной выработки;

Тема 4.3 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности системы параллельных подготовительных выработок;

Тема 4.4 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности одиночной очистной выработки;

Тема 4.5 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в зоне влияния системы очистных и подготовительных выработок;

Тема 4.6 Моделирование газодинамических процессов в углепородном массиве с учётом влияния системы очистных и подготовительных выработок.

6 Составитель(и):

доцент Петрова Ольга Александровна (кафедра геотехнологии).