Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра геотехнологии

ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
1.2.840.113549.1.9.2=4216003509-421701001-004096935979, email=admin@okt.sibsiu.ru, 1.2.643.3.131.1.1=120C303034323136303033353039, 1.2.643.100.3=120B303430393639333539373 9, 1.2.643.100.1=120D313032343230313437303930 38, title=проректор по учебной работе, o=ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, street=УЛ КИРОВА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н), ДОМ 42, l=Новокузнецк, st=42 Кемеровская область - Кузбасс, c=RU, givenName=Ирина Васильевна, sn=Зоря, cn=ФГБОУ ВО "СИБГИУ", ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", СИБГИУ, СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
2020.04.30 16:09:26 +07'00'

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.В. Зоря
подпись
«_____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование технологических процессов

21.05.04 - Горное дело

Подземная разработка пластовых месторождений

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения 6 лет 1 месяц

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк
2020

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование профессиональных компетенций, необходимых для эффективного использования инструментария физического и математического моделирования, планирования и обработки результатов эксперимента при изучении отдельных процессов и технологии горно-го производства в целом.

Задачами учебной дисциплины являются:

– -овладение основными методами разработки и адаптации физических и математических моделей;;
– -приобретение знаний и навыков в области регрессионного анализа, освоение методологии имитационного моделирования;;
– -расширение представлений о физическом моделировании технологических процессов горного производства, а также о методах об-работки результатов моделирования.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору вариативной части **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;
– Геотехнология открытая;
– Геотехнология подземная (пластовые месторождения).

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

– Технология отработки пологих пластов;
– Физико-химическая геотехнология пластовых месторождений и подземная газификация.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-9: владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и	– знать: требования нормативных документов по обеспечению эффективной и безопасной эксплуатации горных выработок различного назначения. – уметь: выполнять расчеты параметров крепления подготовительных и очистных

эксплуатации подземных сооружений	выработок. – владеть: навыками выбора мест заложения подготовительных и очистных выработок в благоприятных горно-геологических условиях.

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-21: готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	– знать: требования нормативных документов по промышленной безопасности при отработки угольных пластов, в том числе с повышенной газообильностью. – уметь: самостоятельно конструировать схемы подготовки и отработки угольных пластов в заданных горно-геологических и технико-экономических условиях. – владеть: навыками экспресс-оценки уровня промышленной безопасности предлагаемых технических решений по отработке пологих пластов.

– Профессионально-специализированные компетенции

Код и наименование ПСК	Планируемые результаты обучения
ПСК-1.5: владением методами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, - при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых	– знать: требования нормативных документов по промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов. – уметь: самостоятельно принимать технические и организационные решения при эксплуатации опасных производственных объектов в заданных горно-геологических и технико-экономических условиях. – владеть: навыками экспресс-оценки уровня промышленной безопасности предлагаемых технических решений по отработке угольных пластов.

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 преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную

работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***	***3 сессия / 5 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*36*	*72*	*108*
	зачетных единиц	***6***	*1*	*2*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
Практические работы, *академ. час.*		***12***	*0*	*6*	*6*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***189***	*34*	*62*	*93*
Контроль, *академ. час.*		***13***	*0*	*4*	*9*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Аналитические и графоаналитические модели процессов геотехнологии (Использование аналитических методов и методов теории графов при моделировании процессов горного производства);

Тема 1.1 Методы теории графов при моделировании производственных процессов геотехнологии (Декомпозиция технологической схемы горного предприятия и установление взаимно-однозначного соответствия между элементами графа и технологической схемы участка (шахты). Методы поиска путей и потоков на детерминированном и вероятностном графе. Понятие о графах с цветными ребрами и сетях Петри);

Тема 1.2 Динамическое программирование при моделировании формирования и развития сложных технологических систем в геотехнологии (Область применения динамического программирования при моделировании подготовки и отработки шахтного поля и его частей. Определения параметров подготовки и отработки шахтного поля и его частей методами динамического программирования);

Тема 1.3 Системы дифференциальных уравнений и методы их решений при моделировании технологических процессов геотехнологии

(Представление технологических процессов выпуска угля и руды с использованием аппарата дифференциальных уравнений. Аналитические и численные методы решения дифференциальных уравнений и их систем);

Раздел 2 Физическое моделирование процессов геотехнологии (Использование методов теории подобия и натурно-модельных комплексов при моделировании процессов горного производства);

Тема 2.1 Область применения и критерии физического моделирования процессов геотехнологии (Подобие при физическом моделировании и его критерии (коэффициенты подобия). Понятие об эквивалентных материалах. Область применения физического моделирования и особенности моделирования тех или иных технологических процессов);

Тема 2.2 Физический эксперимент при адаптации математических моделей процессов геотехнологии (Планирование физического эксперимента при адаптации математических моделей производственных процессов. Понятие об активном и пассивном эксперименте, методы адаптации математических моде-лей с использованием фактических данных);

Раздел 3 Имитационное моделирование производственных процессов геотехнологии (Использование методов и средств имитационного моделирования для оценки и оптимизации параметров процессов горного производства);

Тема 3.1 Законы и параметры распределения случайных величин. Регрессионные модели процессов геотехнологии (Нормальное, логнормальное, экспоненциальное распределение случайных величин. Установление соответствия между случайными параметрами технологических процессов и законами распределения случайных величин. Определение параметров случайных величин по данным пассивного и активного эксперимента. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, линейная и нелинейная регрессия. Использование табличных процессоров при определении параметров и законов распределения случайных величин.);

Тема 3.2 Генераторы случайных чисел. Использование метода Монте-Карло при моделировании стохастических процессов геотехнологии. (Методы генерирования случайных чисел с различными законами распределения. Использование равномерно распределенных случайных величин для генерирования случайных величин с нормальным и экспоненциальным распределением. Реализация метода Мон-те-Карло при моделировании технологических процессов с неочевид-ной структурой и связям между отдельными элементами (операция-ми).);

Тема 3.3 Нейросетевое моделирование производственных процессов геотехнологии (Нейронные сети, их топология и методы обучения. Использование нейронных сетей при моделировании технико-экономических показателей технологических процессов горного произ-

водства. Свободные среды реализации нейронных сетей для научных и учебных целей.);

Раздел 4 Адаптация моделей процессов геотехнологии. Планирование и обработка результатов эксперимента с использованием моделей. (Планирование и обработка результатов (модельного) эксперимента при моделировании технологических процессов горного производства);

Тема 4.1 Планирование эксперимента с использованием физических и математических моделей процессов геотехнологии. (Понятие о полно- и дробном факторном эксперименте. Определение необходимого числа итераций при моделировании технологических процессов с использованием метода Монте-Карло.);

Тема 4.2 Адаптация моделей процессов геотехнологии (Абсолютная и относительная погрешность моделирования. Понятие о допустимой погрешности при моделировании технологических процессов горного производства. Валидация и валоризация математических моделей процессов горного производства. Натурно-модельные комплексы и их использования при планировании и управлении горным производством.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*
Тема 2.1.	Область применения и критерии физического моделирования процессов геотехнологии	1
Тема 3.1.	Законы и параметры распределения случайных вели чин. Регрессионные модели процессов геотехнологии	1
Итого:		**2**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*
Тема 1.1.	Построение технологического (операционного) графа процесса геотехнологии	1
Тема 1.2.	Выбор оптимального варианта очередности строительства и ввода в эксплуатацию угольной шахты методами динамического программирования	2
Тема 2.1.	Разработка и адаптация физической модели выпуска угля из подкровельной толщи	2
Тема 3.1.	Разработка регрессионной мо-	2

	дели параметров подготовительного на основе фактических данных по шахте-объекту исследований	
Тема 3.2.	Реализация кода генератора случайных чисел с нормальным распределеним для (различных) моделей технологических процессов	1
Тема 4.1.	Полнофакторное планирование эксперимента по оценке эффективности внедрения (новых) технических решений	2
Тема 4.2.	Адаптация регрессионной модели очистного забоя (с использованием аппарата анализа остатков)	2
Итого:		**12**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*
	Отсутствуют	
Итого:		**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*
	Отсутствуют	
Итого:		**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*
Тема 1.1.	1. Изучение теоретического материала.	3
Тема 1.1.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	6
Тема 1.1.	1. Выполнение домашнего задания.	12
Тема 1.2.	1. Изучение теоретического материала.	2
Тема 1.2.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	6

Тема 1.2.	1. Выполнение домашнего задания.	12
Тема 1.3.	1. Изучение теоретического материала.	2
Тема 1.3.	1. Выполнение домашнего задания.	12
Тема 1.3.	1. Подготовка к текущему контролю.	2
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала.	2
Тема 2.1.	1. Выполнение домашнего задания.	16
Тема 2.1.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	2
Тема 2.2.	1. Изучение теоретического материала.	2
Тема 2.2.	1. Выполнение домашнего задания.	16
Тема 2.2.	1. Подготовка к текущему контролю.	2
Тема 3.1.	1. Изучение лекционного материала.	2
Тема 3.1.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	6
Тема 3.1.	1. Выполнение домашнего задания.	16
Тема 3.2.	1. Изучение теоретического материала.	2
Тема 3.2.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	6
Тема 3.2.	1. Выполнение домашнего задания.	10
Тема 3.3.	1. Изучение теоретического материала.	2
Тема 3.3.	1. Выполнение домашнего задания.	10
Тема 3.3.	1. Подготовка к текущему контролю.	2
Тема 4.1.	1. Изучение теоретического материала.	2
Тема 4.1.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	4
Тема 4.1.	1. Выполнение домашнего задания.	8

Тема 4.2.	1. Изучение теоретического материала.	2
Тема 4.2.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	4
Тема 4.2.	1. Выполнение домашнего задания.	8
Раздел 4.	1. Контрольная работа.	4
Раздел 4.	1. Контрольная работа.	4
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4
Итого:		**202**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Моделирование процессов гидравлической технологии добычи угля : учебное пособие для вузов / СИБГИУ. – Новокузнецк, 2002. – 229 с. : ил.;

2 Коровкин, Ю. А. Теория и практика длиннолавных систем / Ю. А. Коровкин, П. Ф. Савченко. – Москва : Горное дело, 2012. – 807 с. : ил. – (Библиотека горного инженера ; т. 3. Подземные горные работы ;; кн. 11).;

3 Михеев, О.В. Подземная разработка пластовых месторождений. Теоретические и методические основы проведения практических занятий : учебное пособие / О. В. Михеев, В. Г. Виткалов, Г. И. Козовой , В. А. Атрушкевич. – Москва : Горная книга, 2001. – с. – ISBN 5-7418-0162-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741801625.html (дата обращения: 14.03.2020).

б) дополнительная литература:

1 Математическое моделирование технологических процессов и систем : практикум [предназначен для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения] / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост.: М. В. Ляховец, А. В. Корнева, Е. С. Корнев. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2018. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=42&lngEdition=4293&lngFile=4193&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 14.03.2020);

2 Ушаков,В. К. Математическое моделирование надежности и эффективности шахтных вентиляционных систем : учебное пособие / В. К. Ушаков. - 2-е изд., стер. – Москва : Издательство Московского государственного горного университета, 2003. - ISBN 5-7418-0107-2 – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741801072.html (дата обращения: 14.03.2020);

в) 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 / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

4 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: http://uisrussia.msu.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblio-online.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Free Pascal;
– Libre Office;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Windows 7;
– Scilab.

д) 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 / ВИНИТИ 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 лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебные аудитории 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):

Домрачев Алексей Николаевич

Логунова Евгения Анатольевна

Подписано цифровой подписью: Логунова Евгения Анатольевна
Дата: 2020.04.30 16:09:02 +07'00'

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Моделирование технологических процессов»

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, необходимых для эффективного использования инструментария физического и математического моделирования, планирования и обработки результатов эксперимента при изучении отдельных процессов и технологии горно-го производства в целом.

Задачами учебной дисциплины являются:

– -овладение основными методами разработки и адаптации физических и математических моделей;;
– -приобретение знаний и навыков в области регрессионного анализа, освоение методологии имитационного моделирования;;
– -расширение представлений о физическом моделировании технологических процессов горного производства, а также о методах об-работки результатов моделирования.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору вариативной части **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;
– Геотехнология открытая;
– Геотехнология подземная (пластовые месторождения).

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

– Технология отработки пологих пластов;
– Физико-химическая геотехнология пластовых месторождений и подземная газификация.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-9: владением методами анализа, знанием 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	– знать: требования нормативных документов по обеспечению эффективной и безопасной эксплуатации горных выработок различного назначения. – уметь: выполнять расчеты параметров крепления подготовительных и очистных выработок. – владеть: навыками выбора мест заложения подготовительных и очистных выработок в благоприятных горно-геологических условиях.

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-21: готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	– знать: требования нормативных документов по промышленной безопасности при отработки угольных пластов, в том числе с повышенной газообильностью. – уметь: самостоятельно конструировать схемы подготовки и отработки угольных пластов в заданных горно-геологических и технико-экономических условиях. – владеть: навыками экспресс-оценки уровня промышленной безопасности предлагаемых технических решений по отработке пологих пластов.

– Профессионально-специализированные компетенции

Код и наименование ПСК	Планируемые результаты обучения
ПСК-1.5: владением методами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, - при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых	– знать: требования нормативных документов по промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов. – уметь: самостоятельно принимать технические и организационные решения при эксплуатации опасных производственных объектов в заданных горно-геологических и технико-экономических условиях. – владеть: навыками экспресс-оценки уровня промышленной безопасности предлагаемых технических решений по отработке угольных пластов.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***	***3 сессия / 5 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*36*	*72*	*108*
	зачетных единиц	***6***	*1*	*2*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
Практические работы, *академ. час.*		***12***	*0*	*6*	*6*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***189***	*34*	*62*	*93*
Контроль, *академ. час.*		***13***	*0*	*4*	*9*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Аналитические и графоаналитические модели процессов геотехнологии (Использование аналитических методов и методов теории графов при моделировании процессов горного производства);

Тема 1.1 Методы теории графов при моделировании производственных процессов геотехнологии (Декомпозиция технологической схемы горного предприятия и установление взаимно-однозначного соответствия между элементами графа и технологической схемы участка (шахты). Методы поиска путей и потоков на детерминированном и вероятностном графе. Понятие о графах с цветными ребрами и сетях Петри);

Тема 1.2 Динамическое программирование при моделировании формирования и развития сложных технологических систем в геотехнологии (Область применения динамического программирования при моделировании подготовки и отработки шахтного поля и его частей. Определения параметров подготовки и отработки шахтного поля и его частей методами динамического программирования);

Тема 1.3 Системы дифференциальных уравнений и методы их решений при моделировании технологических процессов геотехнологии (Представление технологических процессов выпуска угля и руды с использованием аппарата дифференциальных уравнений. Аналитические и численные методы решения дифференциальных уравнений и их систем);

Раздел 2 Физическое моделирование процессов геотехнологии (Использование методов теории подобия и натурно-модельных комплексов при моделировании процессов горного производства);

Тема 2.1 Область применения и критерии физического моделирования процессов геотехнологии (Подобие при физическом моделировании и его критерии (коэффициенты подобия). Понятие об эквивалентных материалах. Область применения физического моделирования и особенности моделирования тех или иных технологических процессов);

Тема 2.2 Физический эксперимент при адаптации математических моделей процессов геотехнологии (Планирование физического эксперимента при адаптации математических моделей производственных процессов. Понятие об активном и пассивном эксперименте, методы адаптации математических моде-лей с использованием фактических данных);

Раздел 3 Имитационное моделирование производственных процессов геотехнологии (Использование методов и средств имитационного моделирования для оценки и оптимизации параметров процессов горного производства);

Тема 3.1 Законы и параметры распределения случайных величин. Регрессионные модели процессов геотехнологии (Нормальное, логнормальное, экспоненциальное распределение случайных величин. Установление соответствия между случайными параметрами технологических процессов и законами распределения случайных величин. Определение параметров случайных величин по данным пассивного и активного эксперимента. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, линейная и нелинейная регрессия. Использование табличных процессоров при определении параметров и законов распределения случайных величин.);

Тема 3.2 Генераторы случайных чисел. Использование метода Монте-Карло при моделировании стохастических процессов геотехнологии. (Методы генерирования случайных чисел с различными законами распределения. Использование равномерно распределенных случайных величин для генерирования случайных величин с нормальным и экспоненциальным распределением. Реализация метода Мон-те-Карло при моделировании технологических процессов с неочевид-ной структурой и связям между отдельными элементами (операция-ми).);

Тема 3.3 Нейросетевое моделирование производственных процессов геотехнологии (Нейронные сети, их топология и методы обучения. Использование нейронных сетей при моделировании технико-экономических показателей технологических процессов горного производства. Свободные среды реализации нейронных сетей для научных и учебных целей.);

Раздел 4 Адаптация моделей процессов геотехнологии. Планирование и обработка результатов эксперимента с использованием моделей. (Планирование и обработка результатов (модельного) эксперимента при моделировании технологических процессов горного производства);

Тема 4.1 Планирование эксперимента с использованием физических и математических моделей процессов геотехнологии. (Понятие о полно- и дробном факторном эксперименте. Определение необходимого числа итераций при моделировании технологических процессов с использованием метода Монте-Карло.);

Тема 4.2 Адаптация моделей процессов геотехнологии (Абсолютная и относительная погрешность моделирования. Понятие о допустимой погрешности при моделировании технологических процессов горного производства. Валидация и валоризация математических моделей процессов горного производства. Натурно-модельные комплексы и их использования при планировании и управлении горным производством.).

6 Составитель(и):

Домрачев Алексей Николаевич