

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

Физико-химическая геотехнология пластовых месторождений и подземная газификация

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

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение основ теории физико-химической геотехнологии (ФХГ) для наиболее полного извлечения полезных ископаемых из недр земли.

Задачами учебной дисциплины являются:

- получение представлений о физико-химических методах добычи полезных ископаемых; способах вскрытия, подготовки и системах разработки месторождений;;
- изучение специфики проектирования геотехнологических предприятий, охране окружающей среды и навыков анализа различных факторов, определяющих эффективность применения методов ФХГ;;
- развитие умений работать с технической литературой.

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:

- Физика;
- Термодинамика.

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

- Технология строительства горных выработок;
- Физика горных пород.

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 гео-	ПК-1.1 Разрабатывает инновационные технологические решения при вскрытии и подготовке запасов пластовых месторождений	– знать: технологические аспекты разработки месторождений с использованием скважинного до-

	технологии, геомеханики, аэрологии и рудничной аэрогазомеханики с использованием современных и перспективных цифровых технологий, математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов, возможностей сетевых технологий	подземным способом	ступа и физико-химических методов методов. – уметь: обосновывать технические и проектно-планировочные решения обработки месторождений полезных ископаемых на основе рациональных вариантов физико-химической геотехнологии. – владеть: методами расчета параметров технологических процессов физико-химической геотехнологии в заданных горно-геологических и горнотехнических условиях.
--	---	--------------------	--

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), 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

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	216	216
	<i>зачетных единиц</i>	6	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0

Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	18	<i>18</i>
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>
Консультации, <i>академ. час.</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	144	<i>144</i>
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>
Контроль, <i>академ. час.</i>	36	<i>36</i>
в форме практической подготовки	<i>0</i>	<i>0</i>

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Физико-химические и геологические основы процессов ФХГ (Физико-химическая геотехнология как наука и практический инструмент повышения эффективности разработки МПИ);

Тема 1.1 Физико-химическая геотехнология как наука. (Современное состояние ФХГ. Физико-химические методы ФХГ и их классификация. Основные направления развития ФХГ.);

Тема 1.2 Физико-геологические основы ФХГ (Горная среда, порода, полезные ископаемые и их свойства. Физико-геологические факторы, определяющие эффективность отработки месторождений ФХГ);

Тема 1.3 Физико-химические основы процессов ФХГ. (Химия геотехнологических процессов. Процесс растворения, выщелачивания, термохимические процессы. Процесс гидравлического разрушения. Бактериально-химическое выщелачивание.);

Тема 1.4 Переработка продуктов физико-химической геотехнологии. (Пульпы скважинной гидродобычи. Рассолы. Переработка продуктивных растворов выщелачивания.);

Тема 1.5 Моделирование геотехнологических процессов. (Процессы разработки месторождений через скважины как объекты исследований. Закономерности движения жидкостей и газов.);

Раздел 2 Технологические аспекты ФХГ (Основные принципы реализации физико-химической геотехнологии при разработке месторождений полезных ископаемых);

Тема 2.1 Средства добычи и управления. (Оборудование предприятий, добычных скважин. Управление и контроль за процессом добычи);

Тема 2.2 Вскрытие, подготовка и системы разработки месторождений. (Основные требования к вскрытию месторождений. Буровое оборудование, конструкция скважин, бурение скважин. Классификация и выбор систем разработки.);

Тема 2.3 Расчет параметров и исследование геотехнологических комплексов. (Особенности расчета параметров ФХМГ. Разработка, согласование и утверждение проектной документации на строительство предприятий ФХГ. Оценка надежности проекта);

Тема 2.4 Экономические аспекты процессов ФХГ. (Особенности экономики методов ФХГ. Методика выбора способа разработки. Структура капитальных вложений. Экономическая эффективность проекта);

Тема 2.5 Экологические и социальные аспекты методов ФХГ. (Охрана земной поверхности, воздушного бассейна, водных ресурсов. Социальное значение геотехнологических методов.);

Раздел 3 Методы добычи полезных ископаемых (Физико-химические методы геотехнологии и их реализация в различных горно-геологических и горнотехнических условиях);

Тема 3.1 Подземное растворение солей и выщелачивание металлов. (Добыча солей методом подземного растворения. Основные сведения о подземном выщелачивании. Минеральная база подземного выщелачивания. Технология подземного выщелачивания. Кучное выщелачивание металлов.);

Тема 3.2 Подземная газификация углей и термические методы добычи углеводородного сырья. (Основные понятия и представления. Термические методы при разработке высоковязких углеводородов. Подземная газификация и перегонка сланцев);

Тема 3.3 Подземная выплавка серы. (Основные понятия и представления. Параметры процесса и их определение. Исследования в этой области.);

Тема 3.4 Скважинная гидротехнология. (Общая технологическая схема скважинной гидротехнологии. Разработка способа и опыт его применения. Минеральная база скважинной гидродобычи полезных ископаемых. Подготовка и вскрытие месторождений. Системы разработки. Техничко-экономические показатели способа скважинной гидротехнологии.);

Тема 3.5 Добыча жидкой руды. (Минеральная база природных и техногенных вод. Добыча полезных ископаемых из минерализованных вод.);

Тема 3.6 Добыча и использование тепла Земли. (Общие представления о тепле Земли. Геотермальные ресурсы. Технология освоения геотермальных ресурсов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме

			практической подготовки
Раздел 1.	Физико-химические и геологические основы процессов ФХГ		
Тема 1.1.	Физико-химическая геотехнология как наука.	1	
Тема 1.2.	Физико-геологические основы ФХГ	1	
Тема 1.3.	Физико-химические основы процессов ФХГ.	1	
Тема 1.4.	Переработка продуктов физико-химической геотехнологии.	1	
Тема 1.5.	Моделирование геотехнологических процессов.	1	
Раздел 2.	Технологические аспекты ФХГ		
Тема 2.1.	Средства добычи и управления.	1	
Тема 2.2.	Вскрытие, подготовка и системы разработки месторождений.	2	
Тема 2.3.	Расчет параметров и исследование геотехнологических комплексов.	1	
Тема 2.4.	Экономические аспекты процессов ФХГ.	1	
Тема 2.5.	Экологические и социальные аспекты методов ФХГ.	2	
Раздел 3.	Методы добычи полезных ископаемых		
Тема 3.1.	Подземное растворение солей и выщелачивание металлов.	1	
Тема 3.2.	Подземная газификация углей и термические методы добычи углеводородного сырья.	1	
Тема 3.3.	Подземная выплавка серы.	1	
Тема 3.4.	Скважинная гидротехнология.	1	
Тема 3.5.	Добыча жидкой руды.	1	
Тема 3.6.	Добыча и использование тепла Земли.	1	
Итого:		18	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме

			практической подготовки
Тема 1.1.	Оценка параметров геолого-технической среды реализации методов ФХГ	1	
Тема 1.2.	Выбор и обоснование метода ФХГ для заданных горно-геологических условий	1	
Тема 1.3.	Выбор и обоснование Физико-химических параметров методов ФХГ	1	
Тема 1.4.	Выбор и обоснование технологии и параметров переработки продуктов ФХГ	1	
Тема 1.5.	Разработка структуры и методологии моделей геотехнологических процессов	1	
Тема 2.1.	Выбор и обоснование средства добычи и управления при заданных методах ФХГ	1	
Тема 2.2.	Выбор и обоснование параметров вскрытия, подготовки и системы разработки месторождений при ФХГ	1	
Тема 2.3.	Проектирование и исследование геотехнологических комплексов	1	
Тема 2.4.	Экономическая оценка методов ФХГ	1	
Тема 2.5.	Оценка экологической безопасности методов ФХГ	1	
Тема 3.1.	Расчет параметров подземного растворения солей	2	
Тема 3.2.	Расчет параметров подземной газификации угля	2	
Тема 3.3.	Расчет параметров подземного выщелачивания металлов	1	
Тема 3.4.	Расчет параметров подземной выплавки серы	1	
Тема 3.5.	Расчет параметров подземной добычи угля	1	
Тема 3.6.	Расчет параметров добычи и использования тепла земли	1	
Итого:		18	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме

			практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	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 лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата.	48	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата.	48	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата.	48	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
Итого:		180	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Шаровар, И. И. Геотехнологические способы разработки пластовых месторождений : учебное пособие для вузов / И. И. Шаровар. – 2-

е изд., стер. – Москва : МГГУ, 2002. – 241 с. – (Высшее горное образование).;

2 Пучков, Л. А. Геотехнологические способы разработки месторождений : учебник для вузов / Л.А. Пучков, И.И. Шаровар, В.Г. Виткалов. – Москва : Горная книга, 2006. – 322 с. : ил. – (Высшее горное образование).;

3 Аренс, В. Ж. Физико-химическая геотехнология : учебное пособие для вузов / В.Ж. Аренс. – Москва : МГГУ, 2001. – 656 с. : ил. – (Высшее горное образование).;

4 Пучков, Л.А. Интегрированные технологии добычи угля на основе гидромеханизации. : монография / Пучков Л.А., Михеев О.Д., Атрушкевич В.А., Атрушкевич О.А. – Москва : Горная книга, 2000. – 296 с. – ISBN 5-7418-0179-X. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN574180179.html>.

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:

- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Windows 7;

– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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 лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- 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
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

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

Составитель(и):

профессор Домрачев Алексей Николаевич (кафедра геотехнологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Физико-химическая геотехнология пластовых месторождений и подземная газификация»

по направлению подготовки (специальности)

21.05.04 «Горное дело»

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

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение основ теории физико-химической геотехнологии (ФХГ) для наиболее полного извлечения полезных ископаемых из недр земли.

Задачами учебной дисциплины являются:

- получение представлений о физико-химических методах добычи полезных ископаемых; способах вскрытия, подготовки и системах разработки месторождений;;
- изучение специфики проектирования геотехнологических предприятий, охране окружающей среды и навыков анализа различных факторов, определяющих эффективность применения методов ФХГ;;
- развитие умений работать с технической литературой.

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:

- Физика;
- Термодинамика.

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

- Технология строительства горных выработок;
- Физика горных пород.

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-1.1 Разрабатывает инновационные технологические решения при вскрытии и подготовке запасов пластовых месторождений подземным способом	<p>– знать: технологические аспекты разработки месторождений с использованием скважинного доступа и физико-химических методов методов.</p> <p>– уметь: обосновывать технические и пространственно-планировочные решения отработки месторождений полезных ископаемых на основе рациональных вариантов физико-химической геотехнологии.</p> <p>– владеть: методами расчета параметров технологических процессов физико-химической геотехнологии в заданных горно-геологических и горнотехнических условиях.</p>

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	216	216
	<i>зачетных единиц</i>	6	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0

в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	144	144
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	36	36
в форме практической подготовки	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Физико-химические и геологические основы процессов ФХГ (Физико-химическая геотехнология как наука и практический инструмент повышения эффективности разработки МПИ);

Тема 1.1 Физико-химическая геотехнология как наука. (Современное

состояние ФХГ. Физико-химические методы ФХГ и их классификация. Основные направления развития ФХГ.);

Тема 1.2 Физико-геологические основы ФХГ (Горная среда, порода, полезные ископаемые и их свойства. Физико-геологические факторы, определяющие эффективность отработки месторождений ФХГ);

Тема 1.3 Физико-химические основы процессов ФХГ. (Химия геотехнологических процессов. Процесс растворения, выщелачивания, термохимические процессы. Процесс гидравлического разрушения. Бактериально-химическое выщелачивание.);

Тема 1.4 Переработка продуктов физико-химической геотехнологии. (Пульпы скважинной гидродобычи. Рассолы. Переработка продуктивных растворов выщелачивания.);

Тема 1.5 Моделирование геотехнологических процессов. (Процессы разработки месторождений через скважины как объекты исследований. Закономерности движения жидкостей и газов.);

Раздел 2 Технологические аспекты ФХГ (Основные принципы реализации физико-химической геотехнологии при разработке месторождений полезных ископаемых);

Тема 2.1 Средства добычи и управления. (Оборудование предприятий, добычных скважин. Управление и контроль за процессом добычи);

Тема 2.2 Вскрытие, подготовка и системы разработки месторождений. (Основные требования к вскрытию месторождений. Буровое оборудование, конструкция скважин, бурение скважин. Классификация и выбор систем разработки.);

Тема 2.3 Расчет параметров и исследование геотехнологических комплексов. (Особенности расчета параметров ФХМГ. Разработка,

согласование и

утверждение проектной документации на строительство предприятий ФХГ. Оценка надежности проекта);

Тема 2.4 Экономические аспекты процессов ФХГ. (Особенности экономики методов ФХГ. Методика выбора способа разработки. Структура капитальных вложений. Экономическая эффективность проекта);

Тема 2.5 Экологические и социальные аспекты методов ФХГ. (Охрана земной поверхности, воздушного бассейна, водных ресурсов. Социальное значение геотехнологических методов.);

Раздел 3 Методы добычи полезных ископаемых (Физико-химические методы геотехнологии и их реализация в различных горно-геологических и горнотехнических условиях);

Тема 3.1 Подземное растворение солей и выщелачивание металлов. (Добыча солей методом подземного растворения. Основные сведения о подземном выщелачивании. Минеральная база подземного выщелачивания. Технология подземного выщелачивания. Кучное выщелачивание металлов.);

Тема 3.2 Подземная газификация углей и термические методы добычи углеводородного сырья. (Основные понятия и представления. Термические методы при разработке высоковязких углеводородов. Подземная газификация и перегонка сланцев);

Тема 3.3 Подземная выплавка серы. (Основные понятия и представления. Параметры процесса и их определение. Исследования в этой области.);

Тема 3.4 Скважинная гидротехнология. (Общая технологическая схема скважинной гидротехнологии. Разработка способа и опыт его применения. Минеральная база скважинной гидродобычи полезных ископаемых. Подготовка и вскрытие месторождений. Системы разработки. Техничко-экономические показатели способа скважинной гидротехнологии.);

Тема 3.5 Добыча жидкой руды. (Минеральная база природных и техногенных вод. Добыча полезных ископаемых из минерализованных вод.);

Тема 3.6 Добыча и использование тепла Земли. (Общие представления о тепле Земли. Геотермальные ресурсы. Технология освоения геотермальных ресурсов.).

6 Составитель(и):

профессор Домрачев Алексей Николаевич (кафедра геотехнологии).