

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кривош Юлий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 02.07.2024 11:36:33
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058545a2538d74b0d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи
Кафедра криологии Земли

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель
директора по УМР


Н.В. Зонова
«23» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Моделирование теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми породами

направление подготовки: 05.04.01 - Геология

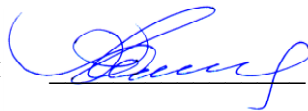
направленность (профиль): Ресурсы Арктики и Субарктики

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 05.04.01 Геология, направленность (профиль) Ресурсы Арктики и Субарктики.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры криологии Земли

Заведующий выпускающей кафедрой



В.П. Мельников

Рабочую программу разработал:

А.А. Ишков, доцент, к.т.н.



1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины — сформировать основные представления о истории формирования и моделирования криогенных процессов, а также управления тепловым состоянием грунтов основания инженерных сооружений, основополагающих методических и теоретических принципов и представлений, базовых понятий и знаний в общих и прикладных аспектах этих направлений.

Задачи изучения дисциплины:

- Приобретение обучающимися практических навыков использования математических методов и ЭВМ для решения задач моделирования процессов подземного теплообмена, сезонного и многолетнего промерзания и оттаивания горных пород;
- Обучение выполнять количественный геокриологический прогноз на базе математического моделирования;
- Приобретение навыков владения различными компьютерными программами, связанными с моделированием геокриологической обстановки;
- Освоение методов и инструментов обработки, анализа полевой и лабораторной геологической информации и построения прогноза, мониторинга изменений состояния геосистемы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми породами» относится к блоку 1 вариативной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание в основном стыковые и прикладные разделы специальных дисциплин магистерской программы;
- умение применять на практике знания прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы;
- владение методами применения на практике знаний прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Способностью осуществлять геологическое, математическое, картографическое моделирование и решение задач в процессе своей профессиональной деятельности.	ПКС-1.2 Разрабатывает технические решения для формирования проектной документации в сфере инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений.	Знать(З): методы математической обработки данных.
		Уметь(У): моделировать объекты градостроительной деятельности и их взаимодействие с окружающей средой в специализированных программных комплексах.
		Владеть(В): навыками моделирования элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	1/1	16	-	30	26	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	П р.	Лаб.				
1	1	Раздел 1 Введение. Нормативная документация. Предмет изучения дисциплины	2		0	4	6	ПКС-1.2	самостоятельная работа
2	2	Раздел 2 Методы моделирования. Методы статистического анализа в геокриологии	2		6	10	18	ПКС-1.2	домашнее задание
3	3	Раздел 3: Натурное моделирование. Ландшафтное моделирование	4		4	20	28	ПКС-1.2	лабораторная работа
4	4	Раздел 4: Моделирование геосистем. Моделирование подсистем	6		20	20	46	ПКС-1.2	домашнее задание
5	5	Раздел 5: Проблемы строительства и эксплуатации	2		0	8	10	ПКС-1.2	тестирование
		Экзамен	-	-	-	36	46	ПКС-1.2	устный опрос
		Итого:	16		30	62	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «Введение. Нормативная документация. Предмет изучения дисциплины.». Цели и задачи дисциплины. Предмет, содержание, история развития, основные направления использования геокриологического прогноза и моделирования криогенных процессов в природных и природно-технических геосистемах.

Раздел 2. «Методы моделирования. Методы статистического анализа в геокриологии.». Назначение и область практического использования. Состояние изученности проблем в моделировании криогенных процессов. Принципы и методы моделирования ландшафтов и криогенных процессов. Статистические методы выявления взаимосвязей. Исследование корреляционных связей. Функциональные связи. Построение управления регрессии. Прогноз по регрессии. Примеры.

Раздел 3. «Натурное моделирование. Ландшафтное моделирование». Натурное моделирование. Вопросы и перспективы расширения сфер моделирования состояния и динамики криогенных геосистем сплошного и прерывистого распространения ММП. Моделирование в целях оценки ландшафтных факторов формирования ИГУ. Изучение и оценка современного состояния ландшафтов как оценки основы прогнозирования.

Раздел 4. «Моделирование геосистем. Моделирование подсистем». Моделирование и прогноз воздействия геотехнических систем газодобывающего комплекса криолитозоны на верхние горизонты ММП. Основные типы геотехнических систем. Методика формирования и проверки модели исходных данных. Моделирование и прогноз теплового взаимодействия подсистем «сооружение -грунт» объектов гражданского строительства.

Раздел 5: «Проблемы строительства и эксплуатации». Общая характеристика проблем строительства и эксплуатации сооружений на территории Западной Сибири. Использование криогенных ресурсов в строительстве.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Раздел 1. «Введение. Нормативная документация. Предмет изучения дисциплины.». Цели и задачи дисциплины. Предмет, содержание, история развития, основные направления использования геокриологического прогноза и моделирования криогенных процессов в природных и природно-технических геосистемах.
2	2	2	Раздел 2. «Методы моделирования. Методы статистического анализа в геокриологии». Назначение и область практического использования. Состояние изученности проблем в моделировании криогенных процессов. Принципы и методы моделирования ландшафтов и криогенных процессов. Статистические методы выявления взаимосвязей. Исследование корреляционных связей. Функциональные связи. Построение управления регрессии. Прогноз по регрессии. Примеры.
3	3	2	Раздел 3. «Натурное моделирование. Ландшафтное моделирование». Натурное моделирование.
4	3	2	Раздел 3. «Натурное моделирование. Ландшафтное моделирование». Вопросы и перспективы расширения сфер моделирования состояния и динамики криогенных геосистем сплошного и прерывистого распространения ММП. Моделирование в целях оценки ландшафтных факторов формирования ИГУ. Изучение и оценка современного состояния ландшафтов как оценки основы прогнозирования.
5	4	2	Раздел 4. «Моделирование геосистем. Моделирование подсистем». Моделирование и прогноз воздействия геотехнических систем газодобывающего комплекса криолитозоны на верхние горизонты ММП.
6	4	2	Раздел 4. «Моделирование геосистем. Моделирование подсистем». Основные типы геотехнических систем. Методика формирования и проверки модели исходных данных.
7	4	2	Раздел 4. «Моделирование геосистем. Моделирование подсистем». Моделирование и прогноз теплового взаимодействия подсистем «сооружение -грунт» объектов гражданского строительства.
8	5	2	Раздел 5: «Проблемы строительства и эксплуатации». Общая характеристика проблем строительства и эксплуатации

			сооружений на территории Западной Сибири. Использование криогенных ресурсов в строительстве.
	Итого:	16	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
		ОФО	
1	2	2	Расчеты температурных полей и особенностей процессов промерзания и оттаивания в породах криолитозоны
2	2	2	Изучение приемов моделирования на ЭВМ, методов аналитических оценок. Методы моделирования. Регрессионный анализ данных термометрии
3	2	2	Численное математическое моделирование на ЭВМ (ПК)
4	3	4	Состояние и динамика геосистемы. Выявление адекватности заданных внешних параметров
5	4	2	Геокриологический прогноз. Описание развития предлагаемых процессов
6	4	4	Определение конфигурации мерзлого массива пород и температурного поля в нем при наличии поверхностных (ландшафтных) неоднородностей с помощью решения двумерной стационарной задачи теплопроводности. Построение полной сетки движения тепла (изотермы и линии тока). Расчет по аналитическим зависимостям.
7	4	2	Методы математического моделирования процессов теплообмена на ЭВМ, особенности программы «Тепло»
8	4	6	Моделирование одномерного нестационарного температурного поля, динамики промерзания (оттаивания) и времени стабилизации теплообмена в породах после изменения граничных условий.
9	4	6	Моделирование динамики формирования ореолов оттаивания и промерзания пород вокруг подземных инженерных объектов (трубопроводов, заглубленных фундаментов)
	Итого:	30	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1	10	Аналитический расчет среднегодовой температуры пород и оценка влияния на нее различных факторов природной среды на суше и мелководных акваториях криолитозоны с использованием системы компьютерной математики «Maple»	ДЗ
2	2	10	Методика диагностики устойчивости сооружений в криолитозоне. Математический аппарат, на основе которого разработана программа «WARM». Алгоритм программы «WARM».	УО

3	3	10	Возможные проектные решения при строительстве ж/д насыпей. Возможные проектные решения при строительстве трубопроводов. Возможные проектные решения при строительстве зданий, иных сооружений	УО
4	4	20	Анализ результатов, полученных при основном расчете теплового влияния объекта на температурное поле грунтового основания. Построение модели теплообмена объект – грунт с изменяющимися параметрами.	ДЗ
5	5	12	Возможные проектные решения при строительстве зданий, иных сооружений. Оценка устойчивости основания путем сравнения температурных полей (проектных, фактических, прогнозных). Рекомендации по эксплуатации оснований сооружений в криолитозоне.	ДЗ
Итого:		62		

*УО- устный опрос, ДЗ-домашнее задание.

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- тестирование (практические занятия).

6. Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тестовые вопросы по разделам 1-2:	30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Контрольные вопросы по разделам 3-4.	30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Контрольные вопросы по всем пройденным разделам	40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	<p>Моделирование теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми породами</p>	<p>Лекционные занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.</p> <p>Комплект учебно - наглядных пособий.</p> <p>Лабораторные занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебно-научная лаборатория геокриологического прогноза.</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Компьютер в комплекте – 15 шт.</p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского д.56, ауд. 207</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского д.56, ауд. 436</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям. Лабораторные занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить задания по лабораторным работам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Моделирование теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми породами

Код, направление подготовки 05.04.01 - Геология

Направленность (профиль) Ресурсы Арктики и Субарктики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1.	ПКС-1.2 Разрабатывает технические решения для формирования проектной документации в сфере инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений.	Знать(З): методы математической обработки данных.	Не знает методы математической обработки данных.	Демонстрирует отдельные знания в методах математической обработки данных.	Демонстрирует достаточные знания в методах математической обработки данных.	Демонстрирует исчерпывающие знания в методах математической обработки данных.
		Уметь(У): моделировать объекты градостроительной деятельности и их взаимодействие с окружающей средой в специализированных программных комплексах.	Не умеет моделировать объекты градостроительной деятельности и их взаимодействие с окружающей средой в специализированных программных комплексах.	Умеет моделировать объекты градостроительной деятельности и их взаимодействие с окружающей средой в специализированных программных комплексах.	Достаточно умеет моделировать объекты градостроительной деятельности и их взаимодействие с окружающей средой в специализированных программных комплексах.	В совершенстве умеет моделировать объекты градостроительной деятельности и их взаимодействие с окружающей средой в специализированных программных комплексах.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть(В): навыками моделирования элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений.	Не владеет навыками самостоятельной исследовательской работы.	Владеет навыками самостоятельной исследовательской работы.	Уверенно владеет навыками самостоятельной исследовательской работы.	В совершенстве владеет навыками самостоятельной исследовательской работы.

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Моделирование теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми породамиКод, направление подготовки 05.04.01 ГеологияНаправленность(профиль) Ресурсы Арктики и Субарктики

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Ершов, Э.Д. Инженерная геокриология : справочное пособие / редактор Э. Д. Ершов. - Москва : Недра, 1991. - 440 с.	7	10	100	-
2	Ершов, Эдуард Дмитриевич. Общая геокриология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 511000 Геология и специальности 011400 Гидрогеология и инженерная геология / Э. Д. Ершов. - Москва : Издательство МГУ, 2002. - 684 с.	20	10	100	-
3	Иванов, Игорь Алексеевич. Магистральные трубопроводы в районах глубокого сезонного промерзания пучинистых грунтов : монография / И. А. Иванов, С. Я. Кушнир. - СПб. : Недра, 2010. - 174 с	9	10	100	-

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>