

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 25.11.2022 08:59:43
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина ***Б1.О.29 Физические процессы при добыче полезных ископаемых***

обязательная часть

Специальность

21.05.05
код

Физические процессы горного или нефтегазового производства
наименование специальности

Программа

специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2022 г.

Разработчики (составители)
д.т.н., профессор Филиппов А. И.
к.ф.-м.н., доцент Зеленова М. А.
ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	6
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	10
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	12
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-18. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов</p>	<p>ОПК-18.1. Рассматривает методы выбора анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.</p>	<p>Обучающийся должен знать: способы построения математических моделей физических процессов и делать качественные оценки ожидаемых результатов; методы определения и расчета условий гидратообразования и выпадения парафинов при фильтрации газа в пласте, течения в скважине и при транспортировке газа по трубопроводам</p>
	<p>ОПК-18.2. Применяет на практике навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.</p>	<p>Обучающийся должен уметь: использовать стандартные программы моделирования физических процессов</p>
	<p>ОПК-8.3. Осуществляет анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.</p>	<p>Обучающийся должен владеть: навыками поиска и анализа современной научно-технической информации по профилю изучаемой дисциплины, методами теоретического и численного анализа конкретных задач описания физических процессов при добыче полезных ископаемых</p>
<p>ПК-4. Способен разрабатывать и внедрять новые передовые технологии в области геологоразведки и подсчета углеводородного сырья</p>	<p>ПК-4.1 Планирует технологии геологических изысканий; технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ.</p>	<p>Обучающийся должен знать: перспективы разработки газогидратных месторождений; техногенные последствия разработки месторождений</p>
	<p>ПК-4.2 Внедряет передовые</p>	<p>Обучающийся должен уметь:</p>

	технологии в процесс поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений; разрабатывает и внедряет передовые технологии подсчета запасов и управления запасами.	применять методы теории фильтрации и теории теплообмена для решения задач расчета физических полей при течении газа и нефти в пласте, скважине и трубопроводе
	ПК-4.3 Принимает участие в разработке и подготовке предложений новых методик и технологий в области геологоразведки и подсчета запасов; внедрение новых технологий в производственный процесс.	Обучающийся должен владеть: основами работы с математическими пакетами для решения задач фильтрации в продуктивных пластах и теплообмена с горными породами

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

формирование необходимой базы знаний о структуре и физических свойствах пласта, методике их использования в нефтегазовом деле, то есть тех знаний, которые являются базой по объектам будущей профессиональной деятельности выпускника.

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин предыдущей ступени: «Физика», «Химия», «Математика». Компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплины «Физические процессы в пластах и скважинах» потребуются при выполнении ВКР.

Дисциплина изучается на 6 курсе в 11, 12 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 252 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических (семинарских)	16
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
дифференцированный зачет	

Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	224
--	-----

Формы контроля	Семестры
дифференцированный зачет	12

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	8	16	0	224
1.1	Основные понятия о физических процессах нефтегазового производства.	0	0	0	18
1.2	Физические и гидродинамические методы описания технологических процессов разработки и эксплуатации залежей и месторождений углеводородов	2	2	0	20
1.3	Физико-химический состав и свойства природных газов и нефти	2	2	0	18
1.4	Физические состояния при различных условиях залежей	0	0	0	18
1.5	Уравнение состояния, фазовые диаграммы бинарных и многокомпонентных смесей	1	4	0	18
1.6	Влияние пористой среды на физические свойства заполняющего ее флюида	1	4	0	18
1.7	Физические процессы в бурении	0	0	0	20
1.8	Тепловое и механическое взаимодействие скважин с горными породами	2	4	0	22
1.9	Устойчивость скважин в пластичных и мерзлых породах.	0	0	0	18
1.10	Устойчивость основных конструкций и сооружений.	0	0	0	18
1.11	Методы активного воздействия на нефтяные, газовые и газоконденсатные пласты.	0	0	0	18
1.12	Физические процессы при трубопроводном транспорте углеводородов.	0	0	0	18
	Итого	8	16	0	224

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.2	Физические и гидродинамические методы описания технологических процессов разработки и эксплуатации залежей и месторождений углеводородов	Основные технологические процессы добычи углеводородов. Физические модели и методы описаний. Геомеханические процессы. Эволюция природно-промышленной нефтегазовой системы. Залежи и месторождения углеводородов как гидродинамические системы. Методы описания основных технологических процессов.
1.3	Физико-химический состав и свойства природных газов и нефти	Состав и свойства природных газов. Состав и свойства нефти. Состав и свойства пластовой воды.
1.5	Уравнение состояния, фазовые диаграммы бинарных и многокомпонентных смесей	Фазовое равновесие в углеводородных системах. Растворимость газов в нефти и в воде. Явления на поверхности раздела фаз. Бинарные и многокомпонентные системы: уравнение состояния, фазовые диаграммы.
1.6	Влияние пористой среды на физические свойства заполняющего ее флюида	Пористость пластов. Виды неоднородности. Модели проницаемости. Условия совместной фильтрации трех фаз.
1.8	Тепловое и механическое взаимодействие скважин с горными породами	Тепловые характеристики пород. Температурный режим скважины. Растепление скважин. Влияние горного давления на устойчивость скважин.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.2	Физические и гидродинамические методы описания технологических процессов разработки и эксплуатации залежей и месторождений углеводородов	Решение задач. Моделирование процессов
1.3	Физико-химический состав и свойства природных газов и нефти	Решение задач. Моделирование процессов
1.5	Уравнение состояния, фазовые диаграммы бинарных и многокомпонентных смесей	Решение задач. Моделирование процессов
1.6	Влияние пористой среды на физические свойства заполняющего ее флюида	Решение задач. Моделирование процессов
1.8	Тепловое и механическое взаимодействие скважин с горными породами	Решение задач. Моделирование процессов

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом процесса обучения и может быть определена как творческая деятельность студентов, направленная на приобретение ими новых знаний и навыков.

Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и в том числе, формирование общепрофессиональных компетенций.

Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предназначена для углубления сформированных знаний, умений, навыков.

Самостоятельная работа развивает мышление, позволяет выявить причинно-следственные связи в изученном материале, решить теоретические и практические задачи. Самостоятельная работа студентов проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубления и расширения теоретических знаний; формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений. Роль самостоятельной работы возрастает, т.к. перед учебным заведением стоит задача в т.ч. и по формированию у студента потребности к самообразованию и самостоятельной познавательной деятельности

Студентами практикуется два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. В этом случае студенты обеспечиваются преподавателем необходимой учебной литературой, дидактическим материалом, в т.ч. методическими пособиями и методическими разработками.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, методической литературы);
- составления плана текста;
- графическое изображение структуры текста, выполнение индивидуальных работ;
- конспектирование текста; выписки из текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- учебно-исследовательская работа;
- использование компьютерной техники, интернета и др.;

для закрепления систематизации знаний:

работа с конспектом лекции (обработки текста);

– повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);

– составление плана выполнения работы в соответствии с планом, предложенным преподавателем;

- ответы на контрольные вопросы;
- тестирование, выполнение упражнений и индивидуальных работ;
для формирования умений:
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариативных задач и упражнений;
- выполнение чертежей, схем.

Основное содержание самостоятельной работы составляет выполнение домашних заданий, индивидуальных заданий, подготовку к практическим, лабораторным занятиям и к промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение практических заданий, домашних заданий, индивидуальных заданий, самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовку к практическим занятиям и к промежуточной аттестации. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы, которые содержатся в таблице:

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание	трудоемкость (в часах)
1	Основные понятия о физических процессах нефтегазового производства.	Основные влияющие природные и технологические факторы. Значение знаний о физических процессах для обеспечения эффективности и безопасности добычи, хранения и трубопроводного транспорта. Современные подходы к изучению физических процессов.	18
2	Физические и гидродинамические методы описания технологических процессов разработки и эксплуатации залежей и месторождений углеводородов	Основные технологические процессы добычи углеводородов. Физические модели и методы описаний. Геомеханические процессы. Эволюция природно-промышленной нефтегазовой системы. Залежи и месторождения углеводородов как гидродинамические системы. Методы описания основных технологических процессов.	20
3	Физико-химический состав и свойства природных газов и нефти.	Состав и свойства природных газов. Состав и свойства нефти. Состав и свойства пластовой воды.	18
4	Физические состояния при различных условиях залежей.	Парциальные давления и объемы: основные законы. Жидкие смеси, их состав. Идеальные и реальные газы. Физическое состояние пород коллектора, нефти и газа при различных условиях в залежи.	18
5	Уравнение состояния, фазовые диаграммы бинарных и многокомпонентных смесей.	Фазовое равновесие в углеводородных системах. Растворимость газов в нефти и в воде. Явления на поверхности раздела фаз. Бинарные и многокомпонентные системы: уравнение состояния, фазовые диаграммы.	18
6	Влияние пористой среды на физические свойства заполняющего ее флюида.	Пористость пластов. Виды неоднородности. Модели проницаемости. Условия совместной фильтрации трех фаз.	18

7	Физические процессы в бурении.	Физические процессы при строительстве и эксплуатации скважин. Осложнения при бурении. Исследования состояния стенок скважин. Обеспечение устойчивости скважин.	20
8	Тепловое и механическое взаимодействие скважин с горными породами.	Тепловые характеристики пород. Температурный режим скважины. Растепление скважин. Влияние горного давления на устойчивость скважин.	22
9	Устойчивость скважин в пластичных и мерзлых породах.	Характеристики пластичных и мерзлых пород. Физические процессы при сооружении и эксплуатации скважин, в том числе в пластичных и мерзлых породах. Виды деформаций и разрушений. Основные мероприятия по обеспечению устойчивости скважин.	18
10	Устойчивость основных конструкций и сооружений.	Напряженное состояние массивов горных пород, вмещающих нефтегазовые месторождения. Деформационные процессы. Виды деформаций и разрушений скважин, подводных модулей, стационарных платформ, поверхностных комплексов. Меры по обеспечению их устойчивости. Геодинамический мониторинг.	18
11	Методы активного воздействия на нефтяные, газовые и газоконденсатные пласты.	Физические основы вытеснения нефти и газа из пластов. Коэффициент извлечения нефти/газа. Методы увеличения нефтегазоотдачи: водогазовые, физико-химические, механические, волновые. Эффективность применения основных методов.	18
12	Физические процессы при трубопроводном транспорте углеводородов.	Трубопровод как сложная протяженная линейная промышленная система. Устойчивость основных конструкций и узлов. Влияние современных тектонических движений и процессов	18
ИТОГО			224

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Сафин, С.Г. Введение в нефтегазовое дело : учебное пособие / С.Г. Сафин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - 2-е изд., пересмотр. и доп. - Архангельск : САФУ, 2015. - 159 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01053-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436198](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436198) (25.06.2022)

2. Савенок, О. В. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / О. В. Савенок. — Краснодар : КубГТУ, 2019. — 275 с. — ISBN 978-5-8333-0897-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151189> (дата обращения: 26.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. Салихов, В. А. Разведка и разработка полезных ископаемых : учебное пособие : [16+] / В. А. Салихов. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. — 180 с. : табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618661> (дата обращения: 26.06.2022). — Библиогр.: с. 137-138. — ISBN 978-5-4499-2505-3. — DOI 10.23681/618661. — Текст : электронный.
2. Городниченко, В. И. Основы горного дела : учебник : [16+] / В. И. Городниченко, А. П. Дмитриев. — 3-е изд., доп. и перераб. — Москва : Горная книга, 2020. — 488 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=687301> (дата обращения: 26.06.2022). — Библиогр.: с. 478-450. — ISBN 978-5-98672-513-0. — Текст : электронный.
- 3.

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» от 12.07.2021
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 223/596 от 04.03.2021
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № ОГЗ-114 от 28.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № ОГЗ-145 от 01.10.2021
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № ОГЗ-146 от 01.10.2021
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 141 от 01.10.2021
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на доступ к электронным научным периодическим изданиям между БашГУ и РУНЭБ № ОГЗ-512 от 20.12.2021
9	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ №095/04/0045-1254 от 02.07.2021
10	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№	Адрес (URL)	Опи
---	-------------	-----

п / п		сан ис стр ани цы
1	https://www.youtube.com/c/NAUKA0/search?query=%D1%82%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2	МГ У. Тих оно в Н. А. - Осн овы мат ема тиче ског о мод ели рова ния - цик л лек ций
2	https://www.youtube.com/watch?v=8JVHfRv7fyo&list=PLcsjsqLLSfNCgrIHaYITHmakg0q13kJDj	МГ У. Лук ьяне нко Д. В. - Чис лен ные мет оды - цик л лек ций
3	https://www.youtube.com/watch?v=P6uKMqSRe7Q	Гор ные пор оды кол лект оры неф

		ти газа
4	https://yandex.ru/video/preview/?filmId=5406685220666422517&from=tabbar&p=1&text=%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5+%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85+%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D0%B2+%D0%B2+%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%85	Физические процессы в продуктивных пластах
5	https://yandex.ru/video/preview/?filmId=6788298722999490151&from=tabbar&text=%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5+%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85+%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D0%B2+%D0%B2+%D0%BF%D0%B%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%85	Моделирование физических процессов горнопроизводства в среде Comsol Multiphysics - научный доклад

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Windows XP
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc

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

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия.
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры