

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 25.11.2022 11:24:38
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

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

Факультет Естественнонаучный
Кафедра Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина ***Б1.В.ДВ.02.01 Моделирование физических полей в скважинах и пластах***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Специальность

21.05.05 ***Физические процессы горного или нефтегазового производства***
код наименование специальности

Программа

специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2021 г.

Разработчики (составители)
к.ф.-м.н., доцент Зеленова М. А.
д.ф.-м.н., доцент Кожевникова Л. М.
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.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	10
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	10
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.....	11
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	11

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)
ПК-5. Способен разрабатывать текущие и перспективные программы по оценке ресурсов, подсчету и пересчету запасов	ПК-5.1. Применяет технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ в профессиональной деятельности.	Обучающийся должен знать: физическую сущность и параметры процессов производства при добыче, переработке и транспорте углеводородного сырья как на суше, так и в море
	ПК-5.2. Подготавливает материалы, используемые при разработке программ геологоразведочных работ по подсчету запасов и управлению запасами.	Обучающийся должен уметь: использовать основные законы и закономерности физических процессов добычи, переработки и транспорта углеводородов, включая добычу, транспорт и переработку на шельфе, с целью комплексного использования георесурсов
	ПК-5.3. Осуществляет разработки перспективных программ геологоразведочных работ с целью уточнения запасов углеводородов на территории деятельности организации.	Обучающийся должен владеть: научными и инженерными навыками для решения задач нефтегазового производства и реализации технологического регламента процессов добычи, переработки и транспортировке углеводородного сырья, включая шельфовые нефтегазовые технологии
ПК-6. Способен разрабатывать современные, отвечающие нуждам промышленности методики оценки ресурсов и запасов	ПК-6.1. Разрабатывает современные методы оценки запасов и ресурсов.	Обучающийся должен знать: газожидкостные течения в трубах и пластах; физическую сущность основного комплекса геофизических методов, способов их геологической интерпретации.
	ПК-6.2. Оценивает результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин.	Обучающийся должен уметь: обрабатывать статистическую информацию, получаемую при изучении свойств пласта для обоснования технологий разработки месторождений и создания трубопроводных систем.
	ПК-6.3. Разрабатывает современные методики оценки ресурсов и запасов углеводородов.	Обучающийся должен владеть: гидродинамическими методами анализа аварийных ситуаций в нефтегазовом производстве

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

Цели изучения дисциплины:

познакомить студентов на примерах и задачах с основными методами моделирования физических полей в скважинах и пластах.

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемая участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Колебания и волны, Оптика, Математические методы физики, Программирование, Программирование физических процессов, Математические модели физических процессов, Безопасность жизнедеятельности, Геология, Промысловая геофизика, Прикладные задачи математической физики, Технология добычи нефти и газа, Теоретические основы разработки нефтегазовых месторождений. Компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплины «Моделирование физических полей в скважинах и пластах» потребуются при выполнении ВКР.

Дисциплина изучается на 5, 6 курсах в 10, 11 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 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических (семинарских)	18
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)	114

Формы контроля	Семестры
дифференцированный зачет	11

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)			СР
		Контактная работа с преподавателем			
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	8	18	0	114
1.1	Введение	0	0	0	6
1.2	Законы сохранения. Вывод основных уравнений	2	2	0	10
1.3	Моделирование поля давления при фильтрации нефти и газа	2	2	0	10
1.4	Моделирование температурного поля в пласте при фильтрации нефти и газа	2	2	0	10
1.5	Режимы течения	2	0	0	10
1.6	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости	0	2	0	10
1.7	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа)	0	2	0	10
1.8	Моделирование поля давления в стволе скважины при закачке несжимаемой жидкости	0	2	0	10
1.9	Моделирование поля давления в стволе скважины при закачке сжимаемой жидкости (газа)	0	2	0	10
1.10	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости	0	2	0	10
1.11	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа)	0	1	0	10
1.12	Моделирование поля температуры в стволе скважины при закачке несжимаемой жидкости	0	1	0	4
1.13	Моделирование поля температуры в стволе скважины при закачке сжимаемой жидкости (газа)	0	0	0	4
	Итого	8	18	0	114

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.2	Законы сохранения. Вывод основных уравнений	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Законы сохранения массы, импульса, энергии. Вывод волнового уравнения. Вывод уравнения пьезопроводности. Вывод уравнения теплопроводности

1.3	Моделирование поля давления при фильтрации нефти и газа	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Поле давления в ограниченном пласте. Поле давления в бесконечном пласте. Поле давления в слоистом пласте. Квазистационарное поле давления. Стационарное поле давления.
1.4	Моделирование температурного поля в пласте при фильтрации нефти и газа	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Температурное поле в ограниченном пласте. Температурное поле в бесконечном пласте. Температурное поле в слоистом пласте. Квазистационарное температурное поле. Температурное поле при закачке и отборе. Температурное поле в отсутствии конвекции
1.6	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости с учетом режима течения.
1.7	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа)	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа) с учетом режима течения.
1.8	Моделирование поля давления в стволе скважины при закачке несжимаемой жидкости	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости с учетом режима течения.
1.9	Моделирование поля давления в стволе скважины при закачке сжимаемой жидкости (газа)	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа) с учетом режима течения.
1.1 0	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости с учетом режима течения.
1.1 1	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа)	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа) с учетом режима течения.
1.1 2	Моделирование поля температуры в стволе скважины при закачке несжимаемой жидкости	Определение аналитических зависимостей. Построение и анализ графиков. Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости с учетом режима течения.

Курс лекционных занятий

№	Наименование	Содержание
---	--------------	------------

	раздела / темы дисциплины	
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1. 2	Законы сохранения. Вывод основных уравнений	Законы сохранения массы, импульса, энергии. Вывод волнового уравнения. Вывод уравнения пьезопроводности. Вывод уравнения теплопроводности
1. 3	Моделирование поля давления при фильтрации нефти и газа	Поле давления в ограниченном пласте. Поле давления в бесконечном пласте. Поле давления в слоистом пласте. Квазистационарное поле давления. Стационарное поле давления.
1. 4	Моделирование температурного поля в пласте при фильтрации нефти и газа	Температурное поле в ограниченном пласте. Температурное поле в бесконечном пласте. Температурное поле в слоистом пласте. Квазистационарное температурное поле. Температурное поле при закачке и отборе. Температурное поле в отсутствии конвекции
1. 5	Режимы течения	Ламинарный режим течения. Турбулентный режим течения. Другие аксиально-симметричные режимы течения.

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 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	Введение.	Моделирование физических полей в скважинах и пластах. Используемые в геофизике модели. Основные методы поиска решений. Ограничения существующих моделей.	6
2	Законы сохранения. Вывод основных уравнений.	Законы сохранения массы, импульса, энергии. Вывод волнового уравнения. Вывод уравнения пьезопроводности. Вывод уравнения теплопроводности	6
3	Моделирование поля давления при фильтрации нефти и газа.	Поле давления в ограниченном пласте. Поле давления в бесконечном пласте. Поле давления в слоистом пласте. Квазистационарное поле давления.	6

		Стационарное поле давления.	
4	Моделирование температурного поля в пласте при фильтрации нефти и газа.	Температурное поле в ограниченном пласте. Температурное поле в бесконечном пласте. Температурное поле в слоистом пласте. Квазистационарное температурное поле. Температурное поле при закачке и отборе. Температурное поле в отсутствии конвекции	6
5	Режимы течения.	Ламинарный режим течения. Турбулентный режим течения. Другие аксиально-симметричные режимы течения.	6
6	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости.	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости с учетом режима течения.	6
7	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа).	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа) с учетом режима течения.	6
8	Моделирование поля давления в стволе скважины при закачке несжимаемой жидкости.	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости с учетом режима течения.	6
9	Моделирование поля давления в стволе скважины при закачке сжимаемой жидкости (газа).	Моделирование поля давления в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа) с учетом режима течения.	6
10	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости.	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости с учетом режима течения.	6
11	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа).	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа) с учетом режима течения.	6
12	Моделирование поля температуры в стволе скважины при закачке несжимаемой жидкости.	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе несжимаемой жидкости с учетом режима течения.	4
13	Моделирование поля температуры в стволе скважины при закачке сжимаемой жидкости (газа).	Моделирование поля температуры в стволе скважины при отборе сжимаемой жидкости (газа) с учетом режима течения.	4
ИТОГО			114

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

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

Основная учебная литература:

1. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело: полный курс : учебник : в 2-х т. : [16+] / В. В. Тетельмин. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – Том 1. – 416 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617838> (дата обращения: 25.06.2022). – ISBN 978-5-9729-0556-0 (Т. 1). - ISBN 978-5-9729-0552-2. – Текст : электронный.
2. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое Дело: полный курс : учебник : в 2-х т. : [16+] / В. В. Тетельмин. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – Том 2. – 400 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617841> (дата обращения: 25.06.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0557-7 (Т. 2). - ISBN 978-5-9729-0552-2. – Текст : электронный.

Дополнительная учебная литература:

1. Ладенко, А. А. Геофизические исследования скважин на нефтегазовых месторождениях : учебное пособие : [16+] / А. А. Ладенко, О. В. Савенок. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 260 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617822> (дата обращения: 25.06.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0650-5. – Текст : электронный.
2. Галикеев, И. А. Эксплуатация месторождений нефти в осложненных условиях : учебное пособие : [16+] / И. А. Галикеев, В. А. Насыров, А. М. Насыров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 357 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564377> (дата обращения: 25.06.2022). – Библиогр.: с. 350 - 353. – ISBN 978-5-9729-0288-0.

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»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	http://mediadidaktika.ru/efizika/19.html	Виртуальная лабораторная работа "Экспериментальное нахождение удельной теплоты сгорания топлива"
2	http://mediadidaktika.ru/efizika/26.html	Виртуальная лабораторная работа "Определение удельной теплоемкости жидкостей"

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

Наименование программного обеспечения
Windows 7 Professional, MicrosoftImagine
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcdbc

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