

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 25.11.2022 08:58:15
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.В.05 Волновые методы в нефтегазовом производстве***

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
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	3
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).....	6
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	9
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	10
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	10

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-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: определение физических и физико-технологических свойств пласта; определение пласта как многофазной многокомпонентной системы; основные фильтрационно-ёмкостные свойства пласта; основные понятия физики волновых процессов в пласте.
	ПК-6.2. Оценивает результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин.	Обучающийся должен уметь: анализировать и применять на практике данные о физических свойствах пластовых систем; экспериментировать и определять стандартный набор физических свойств пласта; рассчитывать параметры, характеризующие процессы вытеснения углеводородов из пласта.
	ПК-6.3. Разрабатывает современные методики оценки ресурсов и запасов углеводородов.	Обучающийся должен владеть: умением составлять суждение о физических и физико-технологических свойствах пласта; навыками использования данных физики пласта при проведении инженерных расчётов; способами расчета эффективных свойств многофазных, многокомпонентных пластовых систем.

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

Цели изучения дисциплины:

получение студентами знаний о закономерностях формирования и распространения полей упругих и электромагнитных волн в геосреде, принципах их использования для решения задач геоконтроля и интенсификации технологических процессов в нефтегазовом производстве, а также в формировании у студентов компетенций, позволяющих им самостоятельно оценивать параметры и характеристики волновых процессов.

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемая участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Математика», «Теоретическая механика; механика сплошных сред», «Материаловедение», «Безопасность жизнедеятельности».

Компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплины «Волновые методы в нефтегазовом производстве» 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)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	7,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	109

Формы контроля	Семестры
экзамен	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)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	8	18	0	109
1.1	Введение. Основные сведения о колебательных и волновых процессах	0	0	0	9
1.2	Виды волнового воздействия	2	2	0	8
1.3	Упругие волны в ограниченных системах с распределёнными параметрами	0	4	0	8
1.4	Акустическое воздействие на нефтяное сырье	0	0	0	8
1.5	Акустический каротаж	2	0	0	8
1.6	Волновые методы повышения	2	4	0	8

	нефтеотдачи				
1.7	Излучение упругих волн в массиве горных пород	0	0	0	8
1.8	Практическое применение и измерение параметров упругих волн	0	0	0	8
1.9	Электромагнитные волны в нефтепереработке	2	4	0	12
1.10	Электромагнитные методы исследования скважин и пластов	0	0	0	10
1.11	Электромагнитные методы интенсификации нефтеотдачи	0	4	0	10
1.12	Аппаратура	0	0	0	12
	Итого	8	18	0	109

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.2	Виды волнового воздействия	Применение упругих и электромагнитных волн для исследования свойств горных пород, контроля и прогнозирования динамических явлений, сейсмического воздействия взрывов, контроля параметров физических и технологических процессов горного производства, интенсификации технологических процессов. Основные параметры колебательных процессов. Колебания систем с сосредоточенными параметрами с учётом и без учёта потерь. Свободные и вынужденные колебания. Резонансные явления. Величины, характеризующие потери в колебательных системах. Акустические волны. Электромагнитные волны
1.5	Акустический каротаж	Явление кавитации. Технологии на основе явления кавитации. Технология «Висбрекинг - Термакат». Холодный крекинг. Технология интенсивной ректификации углеводородного сырья (ТИРУС). Ультразвуковая подготовка нефти. Процесс окислительного обессеривания с применением ультразвука
1.6	Волновые методы повышения нефтеотдачи	Вибросейсмические и сейсмоакустические методы повышения нефтеотдачи. Описание технологии. Порядок проведения работ (оборудование и материалы).- Условия для выбора объектов (для внедрения технологий). Ограничения в применении технологии. Эффект от применения технологии
1.9	Электромагнитные волны в нефтепереработке	Описание технологии. Порядок проведения работ (оборудование и материалы). Условия для выбора объектов (для внедрения технологий). Ограничения в применении технологии. Эффект от применения технологии

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.2	Виды волнового воздействия	Семинарское занятие. Применение упругих и электромагнитных волн для исследования свойств горных пород, контроля и прогнозирования динамических явлений, сейсмического воздействия взрывов, контроля параметров физических и технологических процессов горного производства, интенсификации технологических процессов. Основные параметры колебательных процессов. Колебания систем с сосредоточенными параметрами с учётом и без учёта потерь. Свободные и вынужденные колебания. Резонансные явления. Величины, характеризующие потери в колебательных системах.
1.3	Упругие волны в ограниченных системах с распределёнными параметрами	Расчёт параметров струнного датчика деформаций массива. Расчёт параметров излучателя для ультразвукового каротажного зонда.
1.6	Волновые методы повышения нефтеотдачи	Расчёт упругих и прочностных параметров горных пород по результатам акустических измерений.
1.9	Электромагнитные волны в нефтепереработке	Расчёт амплитуд отражённых волн от плоских границ раздела в случае различных граничащих сред.
1.11	Электромагнитные методы интенсификации нефтеотдачи	Расчёт параметров и основных характеристик электродинамического сейсмоприёмника на основе колебательной системы с одной степенью свободы.

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:

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание	Часов
---	---------------------------------------	------------	-------

1.	Введение. Основные сведения о колебательных и волновых процессах	Применение упругих и электромагнитных волн для исследования свойств горных пород, контроля и прогнозирования динамических явлений, сейсмического воздействия взрывов, контроля параметров физических и технологических процессов горного производства, интенсификации технологических процессов. Основные параметры колебательных процессов. Колебания систем с сосредоточенными параметрами с учётом и без учёта потерь. Свободные и вынужденные колебания. Резонансные явления. Величины, характеризующие потери в колебательных системах.	9
2.	Виды волнового воздействия	Акустические волны. Электромагнитные волны	8
3.	Упругие волны в ограниченных системах с распределёнными параметрами	Смещения и деформации. Продольные колебания в стержнях. Волновое уравнение. Скорость распространения упругих волн в стержне. Колебание ограниченного стержня. Граничные условия. Собственные колебания. Вынужденные колебания стержня. Резонансные методы исследования свойств горных пород. Изгибные колебания в стержне. Колебания струны. Свободные и вынужденные колебания. Колебательные характеристики струны при различных типах граничных условий.	8
4.	Акустическое воздействие на нефтяное сырьё	Явление кавитации. Технологии на основе явления кавитации. Технология «Висбрекинг - Термакат». Холодный крекинг. Технология интенсивной ректификации углеводородного сырья (ТИРУС). Ультразвуковая подготовка нефти. Процесс окислительного обессеривания с применением ультразвука	8
5.	Акустический каротаж (АК)	Сущность метода АК. Физические основы АК	8
6.	Механические методы повышения нефтеотдачи	Вибросейсмические и сейсмоакустические методы повышения нефтеотдачи. Описание технологии. Порядок проведения работ (оборудование и материалы).- Условия для выбора объектов (для внедрения технологий). Ограничения в применении технологии. Эффект от применения технологии	8
7.	Излучение упругих волн в массиве горных пород	Простейшие источники упругих волн. Активное и реактивное сопротивление излучения. Излучаемая акустическая мощность. Характеристика направленности излучателя. Излучение при землетрясениях и горных ударах. Образование сейсмических волн при взрывах. Акустическая эмиссия в горных породах.	8
8.	Практическое применение и измерение параметров упругих волн	Измерение параметров сейсмоакустических процессов в массиве. Сейсмоприёмники. Пьезодатчики. Метрологические требования при измерении импульсных воздействий. Применение акустических волн для исследования свойств и состояния горных пород. Оценка сейсмического воздействия взрываю. Контроль трещиноватости массива. Обнаружение неоднородностей. Акустический каротаж. Волновые процессы в горных технологиях.	8
9.	Электромагнитные волны в нефтепереработке	Микроволновое излучение. Регенерация цеолитов. Термокатализические процессы. Разделение водонефтяных эмульсий. Другие процессы, основанные на применении микроволнового излучения нефтяного сырья. Электрогидроэффект и СВЧ-излучение	12
10.	Электромагнитные методы исследования скважин и пластов	Сущность электромагнитных методов. Физические основы электромагнитных методов.	10

11.	Электромагнитные методы интенсификации нефтеотдачи	Описание технологии. Порядок проведения работ (оборудование и материалы).- Условия для выбора объектов (для внедрения технологий). Ограничения в применении технологии. Эффект от применения технологии	10
12.	Аппаратура	Обзор современного оборудования для осуществления волнового воздействия на призабойную зону пласта и сырую нефть.	12
ИТОГО			109

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

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

Основная учебная литература:

1. Филиппов, А.И. Асимптотические методы в скважинной теплофизике / АН РБ, ГАНУ "Институт прикладных исследований" .— Уфа : Гилем : Башк. энцикл., 2013 .— 381с. : ил. — Библиогр.: с.349-376.-(В пер.) .— ISBN 978-5-88185-119-4 : 20 шт.
2. Боев, Н. В. Асимптотические методы в гидроакустике : учебное пособие : [16+] / Н. В. Боев, М. А. Сумбатян, А. А. Бондарчук ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 162 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598548> (дата обращения: 26.06.2022). – Библиогр.: с. 156 - 157. – ISBN 978-5-9275-3283-4. – Текст : электронный.

Дополнительная учебная литература:

1. Каганов, В. И. Колебания и волны в природе и технике: компьютеризированный курс : учебное пособие / В. И. Каганов. – 2-е изд., стереотип. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2015. – 333 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457146> (дата обращения: 26.06.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9912-0534-4. – Текст : электронный.
2. Квеско, Б. Б. Физика пласта : учебное пособие / Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493811> (дата обращения: 26.06.2022). – Библиогр.: с. 222-223. – ISBN 978-5-9729-0209-5. – Текст : электронный.

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://optics.ifmo.ru	Образовательный сервер "Оптика"
2	http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm	Учебные материалы по физике - механика, термодинамика, электродинамика, электростатика, оптика, квантовая физика

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 OpenLicensePackNoLevelAcdmc

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