

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры
«Цифровые технологии в петрофизике»
протокол № 5 от 15 января 2021 г.
И.о. зав. кафедрой И.Г. / Низаева И.Г.

Согласовано:
Председатель УМК физико-технического
института
М.Х. / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Современные цифровые методы исследования керна


Факультативная дисциплина

программа магистратуры

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность программы
Цифровые технологии в петрофизике

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель) <u>Начальник управления исследований керна и пластовых флюидов ООО «РН- БашНИПИнефть», к.т.н.</u>	 _____ / Макатров А.К.
--	--

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Макатров А.К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике» протокол № 5 от 15 января 2021 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол № 7 от 15 июня 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой _____ / Низаева И.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол № 5 от 14 января 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой _____ / Низаева И.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол № __ от «__» ____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол № __ от «__» ____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Список документов и материалов

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

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-2. Способен организовывать процесс исследований физических свойств ядерного материала нефтегазовых месторождений и цифровой обработки полученных петрофизических данных.	ИПК-2.1. Знает: Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств ядерного материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Знать понятия анализа данных. Методы и алгоритмы анализа. Основные виды пород коллекторов, особенности проведения работ с ними
		ИПК-2.2. Умеет: Использовать программные средства обработки петрофизических данных	Уметь определять реологические параметры флюида. Оценивать степень насыщения и коэффициент пористости образца ядра
		ИПК-2.3. Владеет: Способен оценивать эффективность исследований физических свойств ядерного материала цифровой обработки полученных петрофизических данных	Владеть навыками работы на современном лабораторном оборудовании. Применять творческий подход при решении практических задач

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные цифровые методы исследования ядра» относится к факультативным дисциплинам учебного плана по направлению подготовки 05.04.01 Геология, направленность программы «Цифровые технологии в петрофизике».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью дисциплины является обеспечить подготовку магистра в области системного лабораторного анализа данных ядра, его составные части и отличительные черты. Моделирование различных видов образцов ядра. Магистрант получит практический опыт анализа данных и научится принимать адекватные решения в выборе достоверной информации. Данный курс закладывает базу для подготовки и формирования мировоззрения магистранта по направлению лабораторных исследований.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции **ПК-2:**

- способен организовывать процесс исследований физических свойств кернового материала нефтегазовых месторождений и цифровой обработки полученных петрофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ИПК-2.1. Знает: Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Знать понятия анализа данных. Методы и алгоритмы анализа. Основные виды пород коллекторов, особенности проведения работ с ними	Показывает неуверенное знание результатов обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах либо показывает полное незнание или имеет фрагментарные знания результатов обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает знание результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки в ответах либо показывает уверенное знание результатов обучения по дисциплине
ИПК-2.2. Умеет: Использовать программные средства обработки петрофизических данных	Уметь определять реологические параметры флюида. Оценивать степень насыщения и коэффициент пористости образца керна	Показывает неуверенное знание результатов обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах либо показывает полное незнание или имеет фрагментарные знания результатов обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает знание результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки в ответах либо показывает уверенное знание результатов обучения по дисциплине
ИПК-2.3. Владеет: Способен оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала цифровой обработки полученных петрофизических данных	Владеть навыками работы на современном лабораторном оборудовании. Применять творческий подход при решении практических задач	Показывает неуверенное знание результатов обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах либо показывает полное незнание или имеет фрагментарные знания результатов обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает знание результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки в ответах либо показывает уверенное знание результатов обучения по дисциплине

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИПК-2.1. Знает: Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Знать понятия анализа данных. Методы и алгоритмы анализа. Основные виды пород коллекторов, особенности проведения работ с ними	Письменная контрольная работа
ИПК-2.2. Умеет: Использовать программные средства обработки петрофизических данных	Уметь определять реологические параметры флюида. Оценивать степень насыщения и коэффициент пористости образца керна	Письменная контрольная работа
ИПК-2.3. Владеет: Способен оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала цифровой обработки полученных петрофизических данных	Владеть навыками работы на современном лабораторном оборудовании. Применять творческий подход при решении практических задач	Письменная контрольная работа

Оценочные средства

Описание письменной контрольной работы

Контрольная работа состоит из трех теоретических вопросов. Время выполнения – 90 минут. Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале.

Пример варианта письменной контрольной работы:

1. Критерии подобия фильтрационного эксперимента.
2. Капиллярные силы и “концевые” эффекты.
3. Особенности физического моделирования потокоотклоняющих технологий.

Описание методики оценивания контрольных работ:

- **5 (отлично)** выставляется магистранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий, правильно построил типовые диаграммы. Магистрант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

- **4 (хорошо)** выставляется магистранту, если он раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий, правильно построил типовые диаграммы. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;

- **3 (удовлетворительно)** баллов выставляется магистранту, если при ответе на теоретические вопросы им допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Допущены ошибки при построении типовых диаграмм. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

• **2 (не удовлетворительно)** выставляется магистранту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Магистрант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

• **(оценка не выставляется)** выставляется магистранту, если отсутствует на контрольной работе.

Примерные вопросы для зачета

1. Электрические методы ГИС выделения водоносных коллекторов.
2. Акустические методы оценки состава флюида в поровом пространстве
3. Нейтронные поля при оценке обводнения коллектора
4. Повышение однозначности результатов петрофизических исследований методом комплексования.
5. Современные методы оценки плотности горных пород в скважинных условиях.
6. Глубинность исследования горных пород с применением радиационных методов.
7. Формирования естественных температурных градиентов в массиве горных пород.
8. Измерение теплофизических параметров горных пород в условиях залегания.
9. Естественная радиоактивность горных пород.
10. Электрические свойства горных пород в условиях залегания.
11. Фильтрация флюида в горной породе.
12. Термодинамические коэффициенты пластовых флюидов.
13. Магнитная «память» горных пород.
14. Отбор и транспортировка образцов кернового материала.
15. PVT характеристики природной нефти.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Нескоромных, В.В. Направленное бурение и основы кернометрии: учебное пособие / В.В. Нескоромных. - 2-е изд., пераб. и доп. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - 328 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229179> (08.04.2019).

2. Карнаухов, М.Л. Современные методы гидродинамических исследований скважин: Справочник инженера по исследованию скважин: учебное пособие / М.Л. Карнаухов, Е.М. Пьянкова. - Москва: Инфра-Инженерия, 2010. - 432 с.: табл., схем. - (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков). - ISBN 978-5-9729-0031-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144684> (08.04.2019).

Дополнительная литература:

3. Бурение скважин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Башкирский государственный университет; авт.- сост. К.В. Антонов; Сост. Р.А. Валиуллин; Сост. И.Г. Низаева; под ред. К.В. Антонова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL: https://elib.bashedu.ru/dl/local/Antonov_i_dr_Burenie_skvazhin_up_2018.pdf>.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

А) Ресурсы Интернет

1. Электронно-библиотечная система «Электронный читальный зал», договор с ООО

«Библиотех» № 059 от 13.09.2010

2. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/> Договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014

3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/> Договор на ЭБС между БашГУ и издательством «Лань» № 838 от 29.08.2017

4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>

5. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

Б) Программное обеспечение

1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.

2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.

3. Программный комплекс геологического моделирования «РН-ГЕОСИМ» (ПК «РН-ГЕОСИМ»). Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020665873. Правообладатель ОАО «Нефтяная Компания «Роснефть». Передано БашГУ на бессрочное пользование на основе договора №В702021/1109С от 06.12.2021.

4. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (позволяющего проводить компьютерное тестирование, онлайн-курсы). Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 216</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 216</p> <p>3. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 216</p> <p>4. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: читальный зал №2, аудитория № 528а</p>	<p>Аудитория № 216</p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Проектор Epson EB-W06. – 1 шт.2. Моноблок Dell Core (TM) i3-4150T 3.00GHz. – 1 шт.3. Учебная специализированная мебель, доска, экран. <p>Читальный зал № 2</p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД.2. ПК (моноблок). – 8 шт.3. Количество посадочных мест – 80 шт. <p>Аудитория № 528а</p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Графическая станция DEPO Race G535. – 10 шт.2. Монитор ViewSonic VA2248-LED. – 10 шт.3. Проектор Acer P1350W. – 1 шт.4. Экран Screen Media Economy. – 1 шт.5. Интерактивная доска Proptimax OP78-10-4 3М. – 1 шт.6. Флипчарт доска белая/60*90. – 1 шт.7. Коммутатор D-Link DGS-1100-16. – 1 шт.8. Учебная специализированная мебель.	<p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.3. Программный комплекс геологического моделирования «РН-ГЕОСИМ» (ПК «РН-ГЕОСИМ»). Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020665873. Правообладатель ОАО «Нефтяная Компания «Роснефть». Передано БашГУ на бессрочное пользование на основе договора №В702021/1109С от 06.12.2021. <p>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия http://www.gnu.org/licenses/gpl.html

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Современные цифровые методы исследования керна на 3 семестр
Форма обучения очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	18.2
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53.8
Учебных часов на подготовку к зачету	

Форма контроля:
Зачет 3 семестр

№ п/ п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов с указанием литературы, номеров задач	Форма контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1 Лабораторные исследования образцов керна							
1.	Основы моделирования физических процессов в лабораторных условиях.	2			10	Основные модели терегенных и карбонатных коллетров	Контрольная работа
2.	Современные проблемы экспериментальной гидродинамики. Современное лабораторное оборудование	4			10	Ротационный и шариковый вязкозиметр. Особенности и область применения	
3.	Мировой опыт решения проблем экспериментальной гидродинамики (по данным международных конференций и симпозиумов)	4			10	Крупнейшие лаборатории петрофизики. Стандартный комплекс петрофизических работ	Контрольная работа
Модуль 2 Моделирование методов нефтеотдачи							
4	Введение в теорию погрешностей физического эксперимента	4			10.8	Расчет погрешности методом Стьюдента	
5	Физическое моделирование методов увеличения нефтеотдачи и оценка их эффективности.	4			13	Основные модели системы пласт-скважина	Контрольная работа
	Всего часов	18			53.8		