

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 22 от «20» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
Дисциплина Современные цифровые методы исследования керна


Вариативная часть.

**Программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
05.04.01 Геология

Программа подготовки:  
Цифровые технологии в петрофизике

Квалификация  
Магистр

Разработчик (составитель)  <u>Старший преподаватель, к.т.н.</u>	 _____/_____/ А.К. Макатров
---	--

Год приема: 2020 г.

УФА 2020 г.

Составитель / составители:

Макатров А.К.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры геофизики  
протокол №\_22\_ от «20»\_апреля\_2020 г.

Обновлена основная и дополнительная литература, база данных.

Заведующий кафедрой



\_\_\_/ Валиуллин Р.А.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
Приложение 1	19

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**ОПК-4** способностью профессионально выбрать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач;

Таблица 1.1

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать виды и основы методов исследования керна, применяемых для обеспечения проектов геологии и разработки нефтяных месторождений Знать принципы измерения различных физических параметров в лаборатории Знать комплексы методов используемых при решении различных задач	ОПК-4	
Умения	Уметь разрабатывать рациональный комплекс лабораторных исследований керна, применяемого для обеспечения проектов геологии и разработки нефтяных месторождений	ОПК-4	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть методиками лабораторных исследований керна, применяемых для обеспечения проектов геологии и разработки нефтяных месторождений	ОПК-4	

**ПК-1** способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении

Таблица 1.2

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать виды и основы методов исследования керна, применяемых для обеспечения проектов геологии и разработки нефтяных месторождений Знать принципы измерения различных физических параметров в лаборатории Знать комплексы методов используемых при решении различных задач	ПК-1	
Умения	Уметь разрабатывать рациональный комплекс лабораторных исследований керна, применяемого для обеспечения проектов геологии и разработки нефтяных месторождений	ПК-1	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть методиками лабораторных исследований керна, применяемых для обеспечения проектов геологии и разработки нефтяных месторождений	ПК-1	

**2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина *Современные цифровые методы исследования керна* относится к факультативным дисциплинам.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью дисциплины является обеспечить подготовку магистра в области системного лабораторного анализа данных керна, его составные части и отличительные черты. Моделирование различных видов образцов керна. Магистрант получит практический опыт анализа

данных и научиться принимать адекватные решения в выборе достоверной информации. Данный курс закладывает базу для подготовки и формирования мировоззрения магистранта по направлению лабораторных исследований.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Методы подсчета запасов и геологическое моделирование нефтегазовых месторождений», «Литология природных резервуаров». А так же физико-математическая подготовка полученная при обучении по программе высшего образования бакалавриата или специалитета.

Изучение данной дисциплины необходимо для успешного изучения дисциплин профессионального цикла: «Метрология, стандартизация, сертификация», «современные методы анализа керна» и для прохождения производственной практики, написания выпускной квалификационной работы.

### 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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Код и формулировка компетенции **ОПК-4**

- способностью профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать понятия анализа данных. Методы и алгоритмы анализа. Основные виды пород коллекторов, особенности проведения работ с ними	В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап	Уметь определять реологические параметры флюида. Оценивать степень насыщения и коэффициент пористости образца керна		
Третий этап	Владеть навыками работы на современном лабораторном оборудовании. Применять творческий подход при решении практических задач		

#### Код и формулировка компетенции **ПК-1**

- способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать алгоритмы комплексного анализа керна. Расчленять литологиче-	В целом имеет представление об изучаемых процессах и	Имеет целостное пред-

	ский разрез по данным кернометрии.	явлениях, рассматриваемых	процессах и явлениях, рассматриваемых
Второй этап	Уметь определять основные теплофизические параметры образцов. Диагностировать полученные данные на их достоверность.	методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения	методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Третий этап	Владеть навыками и приемами акустических методов при решении задач по определению открытой и закрытой пористости, и фазовой проницаемости.	ответов	

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать понятия анализа данных. Методы и алгоритмы анализа. Достоверность данных. Ошибки.	ОПК-4	Письменная контрольная работа
	Знать основные понятия лабораторных исследований керна.	ПК-1	
2-й этап Умения	Уметь анализировать данные с помощью различных алгоритмов и методов.	ОПК-4	Письменная контрольная работа
	Уметь применить системный анализ лабораторных исследований керна.	ПК-1	
3-й этап Владеть навыками	Владеть методиками анализа данных	ПК-4	Письменная контрольная работа
	Владеть основами системного лабораторных исследований керна	ПК-1	

**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 студенту, если студент 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. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **4 (хорошо)** выставляется студенту, если студент 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 студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом 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 студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

– **(оценка не выставляется)** выставляется студенту, если отсутствует на контрольной работе

## **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.; То же [Электронный ресурс]. - 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](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Antonov%20i%20dr%20Burenie%20skvazhin%20up%202018.pdf)>.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

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](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)

#### **Б) Программное обеспечение**

1. Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». На основании договора

«Соглашение о стратегическом партнерстве, сотрудничестве в области науки, инновационной деятельности и подготовке кадров» №1-14 от 01.09.2014г.

2. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно

3. Microsoft Office Standard 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № аудитория №216 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> Читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), аудитория № 528а (физмат корпус-учебное).</p>	<p style="text-align: center;">Аудитория 216</p> <p>1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт.</p> <p>2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт.</p> <p>3.Учебная специализированная мебель, доска, экран.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>1.Учебная специализированная мебель.</p> <p>2.Учебно-наглядные пособия.</p> <p>3.Стенд по пожарной безопасности.</p> <p>4.Моноблоки стационарные – 5 шт,</p> <p>5.Принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 528а</b></p> <p>1.Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт</p> <p>2. Доска магнитно-маркерная -1 шт.</p> <p>3. Проектор ACER P1201B-1 шт.</p> <p>4. Экран ScreenMedia Economy-1 шт.</p> <p>5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.</p> <p>6. Учебная специализированная мебель.</p>	<p>1. Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». На основании договора «Соглашение о стратегическом партнерстве, сотрудничестве в области науки, инновационной деятельности и подготовке кадров» №1-14 от 01.09.2014г.</p> <p>2. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно</p> <p>3. Microsoft Office Standard 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Современные цифровые методы исследования скважин» на 3 семестр

очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	10.7
лекций	10
практических/ семинарских	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0.7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	61.3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

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)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	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	9
<b>Модуль 1 Лабораторные исследования образцов керна</b>								
1.	Основы моделирования физических процессов в лабораторных условиях.	2			12	1-3	Основные модели тергенных и карбонатных коллекторов	Контрольная работа
2.	Современные проблемы экспериментальной гидродинамики. Современное лабораторное оборудование	2			12	1-3	Ротационный и шариковый вязкозиметр. Особенности и область применения	
3.	Мировой опыт решения проблем экспериментальной гидродинамики (по данным международных конференций и симпозиумов)	2			12	1-3	Крупнейшие лаборатории петрофизики. Стандартный комплекс петрофизических работ	Контрольная работа
<b>Модуль 2 Моделирование методов нефтеотдачи</b>								
4	Введение в теорию погрешностей физического эксперимента	2			12	1-3	Расчет погрешности методом Стьюдента	
5	Физическое моделирование методов увеличения нефтеотдачи и оценка их эффективности.	2			12.3	1-3	Основные модели системы пластскважина	Контрольная работа
<b>Всего часов</b>		<b>10</b>			<b>61.3</b>			