

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 Ильин / Низаева И.Г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Сейсмические исследования и петроупругое моделирование

Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Дисциплина по выбору

программа магистратуры

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность программы
Цифровые технологии в петрофизике

Квалификация
магистр

Разработчики (составители) <u>Заместитель директора по научной работе</u> <u>ООО НПЦ «Геостра», к.г.-м.н.</u> <u>Ст. преп., к.г.-м.н.</u>	<u>Балдин</u> / <u>Балдин В.А.</u>
	<u>Власов</u> / <u>Власов С.В.</u>

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составители: Балдин В.А., Власов С.В.

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-6. Способен управлять процессом обработки и интерпретации наземных геофизических данных.	<p>ИПК-6.1. Знает: Методики обработки и интерпретации наземных геофизических данных</p>	<p>Знает: физико-математические и геологические основы сейсморазведки и других геолого-геофизических методов; понятия упругости, скорости упругих волн, виды деформаций, методы изучения упругих свойств горных пород; основы и содержание комплексной интерпретации сейсмических и других геолого-геофизических данных; методы и модификации сейсморазведки; модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования; пути повышения эффективности геологической интерпретации МОГТ и ГИС; основы и принципы определения упругих модулей сухой породы, определения упругих модулей флюида, основы и принципы флюидозамещения; методы и модификации сейсморазведки; модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования; принципы петроупругого моделирования для различных типов коллектора</p>
		<p>ИПК-6.2. Умеет: Формулировать цели и задачи работ по обработке и интерпретации наземных геофизических данных на заданном геологическом объекте и корректировать эти формулировки в зависимости от поставленных</p>	<p>Умеет: осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования, обоснованно выбирать и использовать петроупругую модель для определенного типа коллектора; разрабатывать рациональный комплекс</p>

		геологических или технологических целей	методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа
		ИПК-6.3. Владеет: Способностью выявлять приоритетные направления в области интерпретации наземных геофизических данных	Владеет: навыками выбора оптимальных методов петроупругого моделирования, выбора и использования петроупругой модели для определенного типа коллектора; навыками разработки рационального комплекса методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Сейсмические исследования и петроупругое моделирование*» относится к дисциплинам по выбору части учебного плана по направлению подготовки 05.04.01 Геология, направленность программы «Цифровые технологии в петрофизике», формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Целью учебной дисциплины является формирование у магистрантов знаний, умений и навыков в области интерпретации данных сейсморазведки и петроупругого моделирования. При изучении дисциплины обеспечивается подготовка к выполнению работ при интерпретации различных методов сейсморазведки; происходит знакомство с проблемами и перспективами интерпретации сейсморазведки и других геолого-геофизических методов, организации камеральных работ, применения сейсморазведки в комплексе с другими геолого-геофизическими методами для решения различных задач в геологоразведочном процессе. В процессе освоения данной дисциплины магистрант приобретает понимание взаимосвязей между петрофизическими и упругими характеристиками горных пород, понимание эмпирических и теоретических моделей эффективных сред и их параметров.

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 **ИПК-6:**

- способен управлять процессом обработки и интерпретации наземных геофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (Не удовл.)	3 (Удовл.)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ИПК-6.1. Знает: методики обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Знает: методы и модификации сейсморазведки; модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования; принципы петроупругого моделирования для различных типов коллектора	Показывает полное незнание или имеет фрагментарные знания результатов обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает неуверенное знание результатов обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах	Показывает знание результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки в ответах	Показывает уверенное знание результатов обучения по дисциплине
ИПК-6.2. Умеет: формулировать цели и задачи работ по обработке и интерпретации наземных геофизических данных на заданном геологическом объекте и корректировать эти формулировки в зависимости от поставленных геологических или технологических целей	Умеет: обоснованно выбирать методы сейсмических исследований при поисках нефти и газа; осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования; определять упругие модули сухой породы, флюида, оценивать качество, точность и применимость результатов моделирования	Показывает полное неумение или фрагментарное умение выполнять результаты обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает неуверенное умение выполнять результаты обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки	Показывает умение выполнять результаты обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	Показывает уверенное умение выполнять результаты обучения по дисциплине
ИПК-6.3. Владеет: способностью выявлять приоритетные направления в области интерпретации наземных геофизических данных	Владеть: навыками выбора методов сейсмических исследований при поисках нефти и газа; навыками выбора и использования оптимальных методов петроупругого моделирования; навыками определения упругих модулей сухой породы, флюида, оценки качества, точности и применимости результатов моделирования	Показывает не владение или фрагментарное владение результатами обучения по дисциплине, допускает грубые ошибки в ответах	Показывает неуверенное владение результатами обучения по дисциплине, допускает существенные ошибки	Показывает владение результатами обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	Показывает уверенное владение результатами обучения по дисциплине

Критериями оценивания являются совокупные результаты текущего контроля (контрольных и практических работ, тестов) и экзамена. Оценочные средства текущего контроля (контрольные и практические работы) оцениваются по шкале «зачтено / не зачтено». Успешное выполнение контрольной работы и обеих практических (получение оценки «зачтено») является необходимым условием допуска к экзамену. Экзамен оценивается по пятибалльной шкале.

Шкалы оценивания:

«Отлично» - контрольная и практические работы выполнены (получена оценка «зачтено» по каждому из оценочных средств), экзамен сдан на оценку «отлично».

«Хорошо» - контрольная и практические работы выполнены (получена оценка «зачтено» по каждому из оценочных средств), экзамен сдан на оценку «хорошо».

«Удовлетворительно» - контрольная и практические работы выполнены (получена оценка «зачтено» по каждому из оценочных средств), экзамен сдан на оценку «удовлетворительно».

«Не удовлетворительно» - контрольная и практические работы не выполнены (получена оценка «не зачтено» хотя бы по одному из оценочных средств), или экзамен сдан на оценку «не удовлетворительно».

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-6.1. Знает: методики обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Знает: физико-математические и геологические основы сейсморазведки и других геолого-геофизических методов; понятия упругости, скорости упругих волн, виды деформаций, методы изучения упругих свойств горных пород; основы и содержание комплексной интерпретации сейсмических и других геолого-геофизических данных; методы и модификации сейсморазведки; модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования; пути повышения эффективности геологической интерпретации МОГТ и ГИС.; основы и принципы определения упругих модулей сухой породы, определения упругих модулей флюида, основы и принципы флюидозамещения; методы и модификации сейсморазведки; модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования; принципы петроупругого моделирования для различных типов коллектора	Тест Контрольная работа Практическая работа Экзамен
ИПК-6.2. Умеет: формулировать цели и задачи работ по обработке и интерпретации наземных геофизических данных на заданном геологическом объекте и корректировать эти формулировки в зависимости от поставленных геологических или технологических целей	Умеет: выполнять геологическую интерпретацию сейсмической информации в комплексе с другими геолого-геофизическими методами; описать влияние литологии, пористости, глинистости на распространение упругих волн в горной породе и влияние факторов на скорость упругих волн; контролировать процесс интерпретации сейсмической информации, составлять отчет по результатам выполненных работ; интерпретировать данные сейсморазведки с учетом выбора обоснованного метода сейсмического исследования и его	Практическая работа

	модификации; выбирать наиболее рациональную модель для петроупругого моделирования; осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования, обоснованно выбирать и использовать петроупругую модель для определенного типа коллектора; разрабатывать рациональный комплекс методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа; обоснованно выбирать методы сейсмических исследований при поисках нефти и газа; осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования; определять упругие модули сухой породы, флюида, оценивать качество, точность и применимость результатов моделирования	
ИПК-6.3. Владеет: способностью выявлять приоритетные направления в области интерпретации наземных геофизических данных	Владеет: навыками геологической интерпретации сейсмической информации в комплексе с другими геолого-геофизическими методами; навыками описания влияния литологии, пористости, глинистости на распространение упругих волн в горной породе и влияние факторов на скорость упругих волн; навыками составления отчет по результатам выполненных работ в области интерпретации сейсмической информации; навыками интерпретации данных сейсморазведки с учетом выбора обоснованного метода сейсмического исследования и его модификации; навыками выбора наиболее рациональной модели для петроупругого моделирования; навыками выбора оптимальных методов петроупругого моделирования, выбора и использования петроупругой модели для определенного типа коллектора; навыками разработки рационального комплекса методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа; навыками выбора методов сейсмических исследований при поисках нефти и газа; навыками выбора и использования оптимальных методов петроупругого моделирования; навыками определения упругих модулей сухой породы, флюида, оценки качества, точности и применимости результатов моделирования	Практическая работа

Оценочные средства

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов. Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по пятибалльной шкале.

Образец экзаменационного билета:

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Физико-технический институт

Кафедра «Цифровые технологии в петрофизике»

Направление подготовки: 05.04.01 Геология

Направленность программы: Цифровые технологии в петрофизике

Экзамен по дисциплине «Сейсмические исследования и петроупругое моделирование»

20__ - 20__ учебный год

Билет № 8

1. Рациональный комплекс геолого-геофизических методов при поисках нефти и газа. Сейсморазведка МОГТ, как основной метод наземных исследований.
2. Основные упругие характеристики среды. Тензор упругости.

И.о. зав. кафедрой

И.Г. Низаева

Критерии оценивания ответа на экзамене:

За ответы на вопросы билета выставляется:

- **5 баллов** выставляется магистранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Магистрант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- **4 балла** выставляется магистранту, если он раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- **3 балла** 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. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- **2 балла** выставляется магистранту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний на практике. Студент не смог ответить на большую часть дополнительных вопросов.

Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Контрольная работа состоит из двух теоретических вопросов. Тематика вопросов: Основы и принципы интерпретации данных сейсморазведки и геолого-геофизических методов при поисках нефти и газа, объекты, задачи и основы петроупругого моделирования и теории эффективных сред. Время выполнения – 45 минут.

Пример варианта контрольной работы:

1. Роль МОГТ в изучении литосферы и осадочного чехла.
2. Понятие эффективных физических свойств в теории эффективных сред

Описание методики оценивания контрольной работы:

«Зачтено» выставляется магистранту, если он дал достаточно полные ответы на теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, при этом допускаются небольшие неточности в определениях;

«Не зачтено» выставляется магистранту, если ответы на теоретические вопросы свидетельствуют о непонимании и крайне неполном знании терминологии, основных понятий и методов.

Задания для письменного теста

Описание письменного теста:

Содержит задания для контроля усвоения материала: вопросы теоретического и практического характера и вопросы с вариантами ответов. Письменный тест рассчитан на 50 минут, состоит из 22 заданий. Тематика заданий: Основы и принципы интерпретации данных сейсморазведки и геолого-геофизических методов при поисках нефти и газа, объекты, задачи и основы петроупругого моделирования и теории эффективных сред.

Примеры вопросов теста

Вопрос 5

Напишите формулу для акустической жесткости с пояснением букв и дайте определение.

Вопрос 6

Зона Френеля- это..

1. Площадка на сейсмической границе, от которой происходит отражение.
2. Площадка на сейсмической границе, от которой не происходит отражение.
3. Площадка на сейсмической границе, которая является причиной кратных волн.

Вопрос 7

Нарисуйте схему отстрела для 2Д профиля - как возникают сейсмограммы для метода отраженных волн.

Описание методики оценивания письменного теста

«Зачтено» выставляется магистранту, если он дал правильный ответ на 15 и более вопросов.

«Не зачтено» выставляется магистранту, если он дал правильный ответ на 14 и менее вопросов.

Задания для практических работ

Описание практических работ

Практические работы заключаются в обработке и интерпретации данных сейсмических исследований, а также посвящены моделям теории эффективных сред, общему алгоритму выполнения петроупругого моделирования. По результатам выполнения работы оформляется письменный отчет.

Тематика практических работ

Практическая работа №1. «Интерпретация данных сейсморазведки».

Практическая работа №2. «Модели теории эффективных сред. Общий алгоритм выполнения петроупругого моделирования».

Пример практической работы

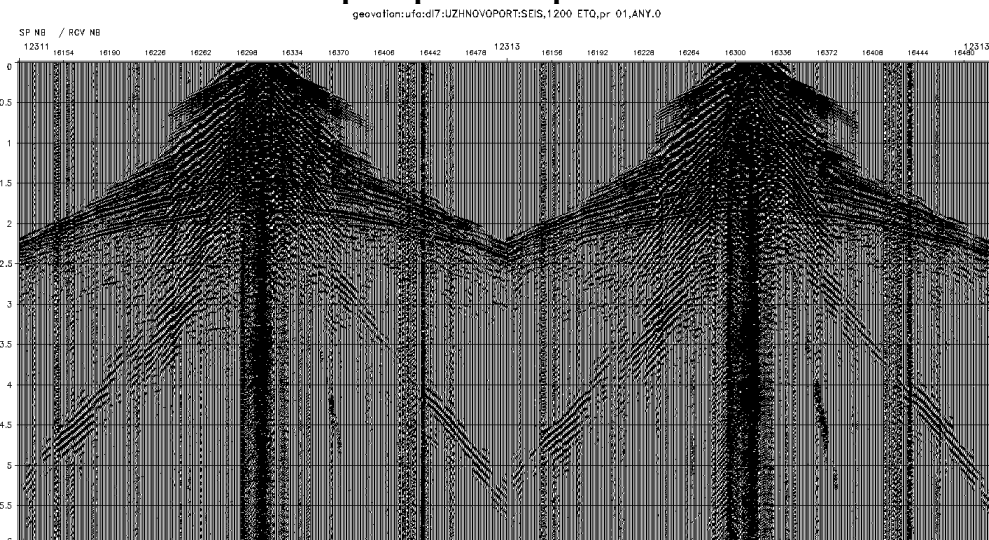
Описание практической работы №1 на тему:

«Интерпретация данных сейсморазведки»

Задание: Выполнить описание сейсмограмм. По сейсмограммам провести описание - какого типа сейсмограмма, номера ПВ, ПП. Определить и выделить типы волн/помех.

Определить времена, на которых выделяются целевые горизонты, определить кинематическую поправку. Определить линию Мьютинга.

Пример сейсмограммы:



Описание методики оценивания практических работ:

«Зачтено» выставляется магистранту, если он продемонстрировал знание основных элементов в области интерпретации сейсморазведки, моделей теории эффективных сред и алгоритма выполнения петрупругого моделирования, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Практическая работа выполнена полностью без существенных ошибок, отчет оформлен верно, корректно и ясно отражая последовательность выполнения практической работы.

«Не зачтено» выставляется магистранту, если при выполнении практической работы заметны пробелы в знании основ интерпретации сейсморазведки, моделей теории эффективных сред и алгоритма выполнения петрупругого моделирования. Магистрант не полностью выполнил задание, в отчете допущены значительные ошибки.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Ампилов, Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа / Ю.П. Ампилов. - Москва: Газоил пресс, 2008. - 385 с. - ISBN 978-5-903930-01-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70357>

Дополнительная литература:

2. Ленский В.А. Скважинная сейсморазведка / В.А. Ленский, Р.Я. Адиев, А.Я. Адиев; ОАО "Башнефтегеофизика". — Уфа: Информреклама, 2012. — 344 с.[в библиот. БашГУ имеется 9 экз.].

3. Соколов, А.Г. Полевая геофизика: учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 160 с.: схем., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–7410–1182–9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>

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. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система. Университетская библиотека онлайн. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства. Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

5. <http://www.geofiziki.ru>

6. <http://geo.web.ru>

7. <http://www.geokniga.org>

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. 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 занятий семинарского типа: аудитория № 221</p> <p>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 216</p> <p>4. Учебная аудитория для текущего контроля и</p>	<p>Аудитория № 216 Оборудование: 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> <p>Аудитория № 221 Оборудование: 1. Интерактивная доска SMART Board 680. – 1 шт. 2. Компьютер в сборе: ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб/HDD 1ТВ/450W/21.5/Клавиатура/Мышь. – 10шт.</p>	<p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее</p>

<p><i>промежуточной аттестации:</i> аудитория № 216</p> <p>5. 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>3. Проектор EPSON EB-W06. – 1 шт. 4. Рабочая станция Aquarius Elit E50 S44. – 4 шт. 5. Сервер Aquarius Elit E50 S43. – 1 шт. 6. Экран настенный DINON 1:1 Matt White. – 1 шт. 7. Учебная специализированная мебель, компьютер.</p> <p style="text-align: center;">Читальный зал № 2</p> <p>Оборудование: 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> <p style="text-align: center;">Аудитория № 528а</p> <p>Оборудование: 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>	<p style="text-align: center;">проводить компьютерное тестирование:</p> <p>1. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</p>
---	--	--

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Сейсмические исследования и петроупругое моделирование на 2 семестр
Форма обучения очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	47.2
лекций	18
практических/ семинарских	28
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	33.8
Учебных часов на подготовку к экзамену	27

Форма контроля:
Экзамен 2 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	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1. Комплексная интерпретация данных сейсморазведки и геолого-геофизических методов при поисках нефти и газа							
1.	Эффективность геофизических методов при изучении литосферы и их разрешающая способность	2	2		4	Разрешающая способность сейсмических методов при изучении литосферы	Контрольная работа
2.	Рациональный комплекс геолого-геофизических методов при поисках нефти и газа	2	2		4	Геологические методы исследования скважин	Контрольная работа
3.	Основные принципы и этапы комплексной интерпретации данных метода общей глубинной точки (МОГТ), геофизических исследований скважин (ГИС) и бурения	4	4		5.8	Уточнение данных ГИС. Интерпретация материала разведочной геофизики	Письменный тест
4.	Примеры комплексной интерпретации геолого-геофизических данных при поисках нефти и газа	2	8		5	Построение синтетических сейсмических трасс.	Практическая работа
Модуль 2. Объекты, задачи и основы петроупругого моделирования и теории эффективных сред							
5.	Упругие свойства горных пород. Упругие свойства твердых тел, жидкостей и газов. Пустотное пространство в породе: пористость, трещиноватость, кавернозность. Критическая пористость. Проницаемость, глинистость. Эффективная среда и ее параметры.	2	4		5	Простейшие упругие модели сплошных сред. Причины невозможности арифметического усреднения.	Контрольная работа
6.	Верхние и нижние границы упругих модулей. Представление пористой среды как смеси разных компонент. Границы Фойгта-Реусс-Хилла, Хашин-Штрикмана. Свойства пластового флюида, моделирование свойств флюида по Вуду, Бацлю и Вангу.	4	4		5	Выбор петроупругой модели для терригенных, карбонатных пород. Анизотропные модели ТЭС.	Письменный тест
7.	Диagenетический и седиментационные глубинные тренды. Модель Гассмана, эффекты замещения флюида. Эмпирические модели эффективных сред. Теоретические модели эффективных сред.	2	4		5	Теоретические модели ТЭС. Модель контактов и включений	Практическая работа
	Всего часов:	18	28		33.8		