

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

Утверждено:
на заседании кафедры «Цифровые технологии
в петрофизике»
протокол № 6 от «20» апреля 2020 г.

И.о. зав. кафедрой  Низаева И.Г.

Согласовано:
Председатель УМК Физико-технического
института

 / Балapanов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Сейсмические исследования и петроупругое моделирование

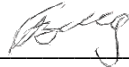

Дисциплина по выбору

Программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) подготовки:
Цифровые технологии в петрофизике

Квалификация
Магистр

<p>Разработчик (составитель) <u>Заместитель директора по научной работе ООО НПЦ «Геостра», к.г.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)</p> <p><u>Ст. преп., к.г.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	<p> /Балдин В.А. (подпись, Фамилия И.О.)</p> <p> /Власов С.В. (подпись, Фамилия И.О.)</p>
---	---


Для приема: 2020 г.

Уфа 2020

Составитель/составители: Балдин В.А., Власов С.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол от 20 апреля 2020 г. №6

И.о. заведующего кафедрой

 / Низаева И.Г. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

И.о. заведующего кафедрой

_____ / Низаева И.Г. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

И.о. заведующего кафедрой

_____ / Низаева И.Г. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

И.о. заведующего кафедрой

_____ / Низаева И.Г. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

И.о. заведующего кафедрой

_____ / Низаева И.Г. /

Список документов и материалов

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	7
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	7
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	14
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	19
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
	Приложение №1	22

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:

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

ПК-5: способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры.

ОПК-1: способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности.

ОПК-4: способность профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать физико-математические и геологические основы сейсморазведки и других геолого-геофизических методов Знать понятия упругости, скорости упругих волн, виды деформаций, методы изучения упругих свойств горных пород	ПК-1	
	Знать основы и содержание комплексной интерпретации сейсмических и других геолого-геофизических данных Знать методы и модификации сейсморазведки Знать модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования	ПК-5	
	Знать пути повышения эффективности геологической интерпретации МОГТ и ГИС. Знать основы и принципы определения упругих модулей сухой породы, определения упругих модулей флюида, основы и принципы флюидозамещения	ОПК-1	
	Знать методы и модификации сейсморазведки	ОПК-4	

	<p>Знать модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования</p> <p>Знать принципы петроупругого моделирования для различных типов коллектора</p>		
Умения	<p>Уметь выполнять геологическую интерпретацию сейсмической информации в комплексе с другими геолого-геофизическими методами</p> <p>Уметь описать влияние литологии, пористости, глинистости на распространение упругих волн в горной породе и влияние факторов на скорость упругих волн</p>	ПК-1	
	<p>Уметь контролировать процесс интерпретации сейсмической информации, составлять отчет по результатам выполненных работ</p> <p>Уметь интерпретировать данные сейсморазведки с учетом выбора обоснованного метода сейсмического исследования и его модификации</p> <p>Уметь выбирать наиболее рациональную модель для петроупругого моделирования</p>	ПК-5	
	<p>Уметь осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования, обоснованно выбирать и использовать петроупругую модель для определенного типа коллектора</p> <p>Уметь разрабатывать рациональный комплекс методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа</p>	ОПК-1	
	<p>Уметь обоснованно выбирать методы сейсмических исследований при поисках нефти и газа</p> <p>Уметь осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования</p> <p>Уметь определять упругие модули сухой породы, флюида, оценивать</p>	ОПК-4	

	качество, точность и применимость результатов моделирования		
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками геологической интерпретации сейсмической информации в комплексе с другими геолого-геофизическими методами Владеть навыками описания влияния литологии, пористости, глинистости на распространение упругих волн в горной породе и влияние факторов на скорость упругих волн	ПК-1	
	Владеть навыками составления отчет по результатам выполненных работ в области интерпретации сейсмической информации Владеть навыками интерпретации данных сейсморазведки с учетом выбора обоснованного метода сейсмического исследования и его модификации Владеть навыками выбора наиболее рациональной модели для петроупругого моделирования	ПК-5	
	Владеть навыками выбора оптимальных методов петроупругого моделирования, выбора и использования петроупругой модель для определенного типа коллектора Владеть навыками разработки рационального комплекса методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа	ОПК-1	
	Владеть навыками выбора методов сейсмических исследований при поисках нефти и газа Владеть навыками выбора и использования оптимальных методов петроупругого моделирования Владеть навыками определения упругих модулей сухой породы, флюида, оценки качества, точности и применимости результатов моделирования	ОПК-4	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Сейсмические исследования и петроупругое моделирование*» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов 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.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физические основы геофизических методов исследования скважин», «Разведочная геофизика».

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения дисциплин: «Геомеханика», «Геофизические методы подсчета запасов» и для 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 **ПК-1**: способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (начальный уровень)	Знать физико-математические и геологические основы сейсморазведки и других геолого-	Показывает фрагментарные знания небольшой части материала, допускает	Имеет отрывочное представление об изучаемых процессах и явлениях,	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях,	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях,

	геофизических методов Знать понятия упругости, скорости упругих волн, виды деформаций, методы изучения упругих свойств горных пород	грубые ошибки в понимании основных понятий и методов	рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах	показывает исчерпывающие знания терминологии, рассматриваемых методов и понятий, последовательно и логично отвечает на все поставленные вопросы
Второй этап (базовый уровень)	Уметь выполнять геологическую интерпретацию сейсмической информации в комплексе с другими геолого-геофизическими методами Уметь описать влияние литологии, пористости, глинистости на распространение упругих волн в горной породе и влияние факторов на скорость упругих волн	Не умеет	Умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет, практически не допускает ошибок
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть навыками геологической интерпретации сейсмической информации в комплексе с другими геолого-геофизическими методами Владеть навыками	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет, практически не допускает ошибок

	описания влияния литологии, пористости, глинистости на распространение упругих волн в горной породе и влияние факторов на скорость упругих волн				
--	---	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции **ПК-5**: способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (начальный уровень)	Знать основы и содержание комплексной интерпретации сейсмических и других геолого-геофизических данных Знать методы и модификации сейсморазведки Знать модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования	Показывает фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки в понимании основных понятий и методов	Имеет отрывочное 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	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, показывает исчерпывающие знания терминологии, рассматриваемых методов и понятий, последовательно и логично отвечает на все поставленные вопросы
Второй этап (базовый уровень)	Уметь контролировать процесс интерпретации	Не умеет	Умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет, практически не допускает ошибок

	сейсмической информации, составлять отчет по результатам выполненных работ Уметь интерпретировать данные сейсморазведки с учетом выбора обоснованного метода сейсмического исследования и его модификации Уметь выбирать наиболее рациональную модель для петроупругого моделирования				
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть навыками составления отчета по результатам выполненных работ в области интерпретации сейсмической информации Владеть навыками интерпретации данных сейсморазведки с учетом выбора обоснованного метода сейсмического исследования и его модификации Владеть навыками выбора наиболее рациональной модели для петроупругого моделирования	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет, практически не допускает ошибок

Код и формулировка компетенции **ОПК-1:** способность самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (начальный уровень)	Знать пути повышения эффективности геологической интерпретации МОГТ и ГИС. Знать основы и принципы определения упругих модулей сухой породы, определения упругих модулей флюида, основы и принципы флюидозамещения	Показывает фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки в понимании основных понятий и методов	Имеет отрывочное 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	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, показывает исчерпывающие знания терминологии, рассматриваемых методов и понятий, последовательно и логично отвечает на все поставленные вопросы
Второй этап (базовый уровень)	Уметь осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования, обоснованно выбирать и использовать петроупругую модель для определенного типа коллектора	Не умеет	Умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет, практически не допускает ошибок

	Уметь разрабатывать рациональный комплекс методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа				
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть навыками выбора оптимальных методов петроупругого моделирования, выбора и использования петроупругой модель для определенного типа коллектора Владеть навыками разработки рационального комплекса методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет, практически не допускает ошибок

Код и формулировка компетенции **ОПК-4**: способность 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			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (начальн	Знать методы и модификации сейсморазведки	Показывает фрагментарные знания	Имеет отрывочное представление	Имеет целостное представление	Имеет целостное представление

ый уровень)	Знать модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования Знать принципы петроупругого моделирования для различных типов коллектора	небольшой части материала, допускает грубые ошибки в понимании основных понятий и методов	ие об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	ие об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах	ие об изучаемых процессах и явлениях, показывает исчерпывающие знания терминологии, рассматриваемых методов и понятий, последовательно и логично отвечает на все поставленные вопросы
Второй этап (базовый уровень)	Уметь обоснованно выбирать методы сейсмических исследований при поисках нефти и газа Уметь осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования Уметь определять упругие модули сухой породы, флюида, оценивать качество, точность и применимость результатов моделирования	Не умеет	Умеет, допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет, практически не допускает ошибок
Третий этап (повышенный)	Владеть навыками выбора методов сейсмических	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные	Владеет, допускает незначительные	Владеет, практически не допускает ошибок

уровень)	исследований при поисках нефти и газа Владеть навыками выбора и использования оптимальных методов петроупругого моделирования Владеть навыками определения упругих модулей сухой породы, флюида, оценки качества, точности и применимости результатов моделирования		е ошибки	ные ошибки	
----------	---	--	----------	------------	--

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 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		Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать физико-математические и геологические основы сейсморазведки и других геолого-геофизических методов	ПК-1	Тест Контрольная работа

	Знать понятия упругости, скорости упругих волн, виды деформаций, методы изучения упругих свойств горных пород		Практическая работа Экзамен
	Знать основы и содержание комплексной интерпретации сейсмических и других геолого-геофизических данных Знать методы и модификации сейсморазведки Знать модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования	ПК-5	Тест Контрольная работа Практическая работа Экзамен
	Знать пути повышения эффективности геологической интерпретации МОГТ и ГИС. Знать основы и принципы определения упругих модулей сухой породы, определения упругих модулей флюида, основы и принципы флюидозамещения	ОПК-1	Тест Контрольная работа Практическая работа Экзамен
	Знать методы и модификации сейсморазведки Знать модели теории эффективных сред, принципы выбора модели для петроупругого моделирования Знать принципы петроупругого моделирования для различных типов коллектора	ОПК-4	Тест Контрольная работа Практическая работа Экзамен
2-й этап Умения	Уметь выполнять геологическую интерпретацию сейсмической информации в комплексе с другими геолого-геофизическими методами Уметь описать влияние литологии, пористости, глинистости на распространение упругих волн в горной породе и влияние факторов на скорость упругих волн	ПК-1	Практическая работа
	Уметь контролировать процесс интерпретации сейсмической информации, составлять отчет по результатам выполненных работ Уметь интерпретировать данные сейсморазведки с учетом выбора обоснованного метода сейсмического исследования и его модификации Уметь выбирать наиболее рациональную модель для петроупругого моделирования	ПК-5	Практическая работа
	Уметь осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования, обоснованно выбирать и использовать петроупругую модель для определенного типа коллектора Уметь разрабатывать рациональный комплекс методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа	ОПК-1	Практическая работа

	<p>Уметь обоснованно выбирать методы сейсмических исследований при поисках нефти и газа</p> <p>Уметь осуществлять выбор и использование оптимальных методов петроупругого моделирования</p> <p>Уметь определять упругие модули сухой породы, флюида, оценивать качество, точность и применимость результатов моделирования</p>	ОПК-4	Практическая работа
3-й этап Владеть навыками	<p>Владеть навыками геологической интерпретации сейсмической информации в комплексе с другими геолого-геофизическими методами</p> <p>Владеть навыками описания влияния литологии, пористости, глинистости на распространение упругих волн в горной породе и влияние факторов на скорость упругих волн</p>	ПК-1	Практическая работа
	<p>Владеть навыками составления отчет по результатам выполненных работ в области интерпретации сейсмической информации</p> <p>Владеть навыками интерпретации данных сейсморазведки с учетом выбора обоснованного метода сейсмического исследования и его модификации</p> <p>Владеть навыками выбора наиболее рациональной модели для петроупругого моделирования</p>	ПК-5	Практическая работа
	<p>Владеть навыками выбора оптимальных методов петроупругого моделирования, выбора и использования петроупругой модель для определенного типа коллектора</p> <p>Владеть навыками разработки рационального комплекса методов сейсморазведки в комплексе с другими методами при поисках нефти и газа</p>	ОПК-1	Практическая работа
	<p>Владеть навыками выбора методов сейсмических исследований при поисках нефти и газа</p> <p>Владеть навыками выбора и использования оптимальных методов петроупругого моделирования</p> <p>Владеть навыками определения упругих модулей сухой породы, флюида, оценки качества, точности и применимости результатов моделирования</p>	ОПК-4	Практическая работа

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

Направление: 05.04.01 Геология

Направленность (профиль) программы: Цифровые технологии в петрофизике

Экзамен по дисциплине «Сейсмические исследования и петроупругое моделирование»

2018 - 2019 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 «Цифровые технологии в петрофизике»

И.Г. Низаева

Критерии оценивания ответа на экзамене:

За ответы на вопросы билета выставляется:

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

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

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

- **2 балла** выставляется студенту, 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 студенту, если студент дал достаточно полные ответы на теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, при этом допускаются небольшие неточности в определениях;

«Не зачтено» выставляется студенту, 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 студенту, если студент дал правильный ответ на 15 и более вопросов.

«Не зачтено» выставляется студенту, если студент 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

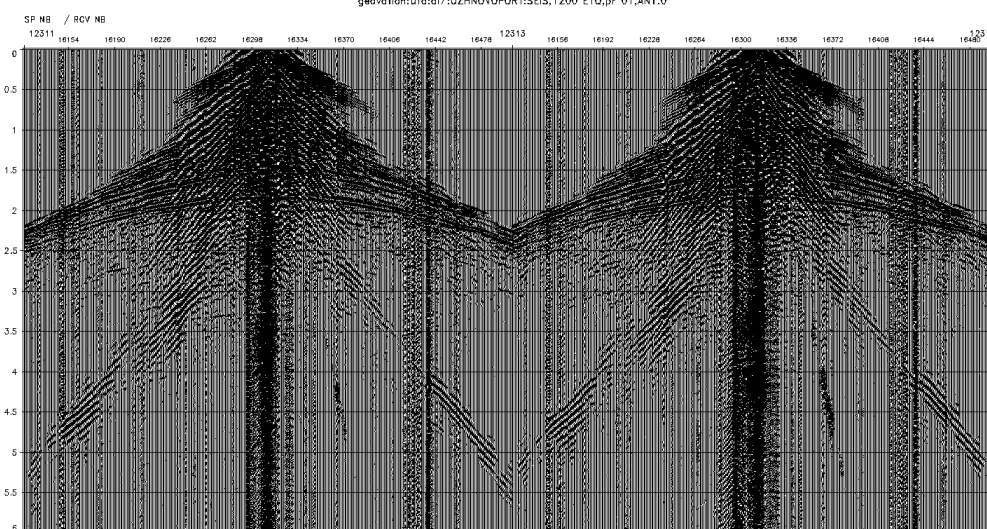
Описание практической работы №1 на тему:

«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 студенту, если студент 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 студенту, если при выполнении практической работы заметны пробелы в знании основ интерпретации сейсморазведки, моделей теории эффективных сред и алгоритма выполнения петрупругого моделирования. Студент 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 библи. 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

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. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно
2. 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
1	2	3
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 221 (физмат корпус-учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 221 (физмат корпус-учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций аудитория № 221 (физмат корпус-учебное)</p>	<p>Аудитория № 221</p> <p>1.Интерактивная доска SMART Board 680, диагональ 77"/195,6см (в комплекте ПО SMART Notebook) – 1шт.</p> <p>2.Рабочая станция Aquarius Elit E50 S44 + LG L2000C [20" LCD] – 10шт.</p> <p>3.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI.</p> <p>4.Учебная специализированная мебель.</p> <p>Читальный зал №2</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно</p>

<p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 221 (физмат корпус-учебное)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), аудитория № 528а (физмат корпус-учебное).</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>Аудитория 528а</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 Ecomony-1 шт.</p> <p>5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.</p> <p>6. Учебная специализированная мебель.</p>	
---	---	--

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Сейсмические исследования и петроупругое моделирование на 2 семестр

Очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / 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)	24.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) 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)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	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	9
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		3	[1-3]	Разрешающая способность сейсмических методов при изучении литосферы	Контрольная работа
2.	Рациональный комплекс геолого-геофизических методов при поисках нефти и газа	2	2		3	[1-3]	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		4.8	[1-3]	Уточнение данных ГИС. Интерпретация материала разведочной геофизики	Письменный тест
4.	Примеры комплексной интерпретации геолого-геофизических данных при поисках нефти и газа	2	8		3	[1-3]	Построение синтетических сейсмических трасс.	Практическая работа
Модуль 2. Объекты, задачи и основы петроупругого моделирования и теории эффективных сред								
5.	Упругие свойства горных пород.	2	4		3	[1-3]	Простейшие упругие модели сплошных	Контрольная работа

	Упругие свойства твердых тел, жидкостей и газов. Пустотное пространство в породе: пористость, трещиноватость, кавернозность. Критическая пористость. Проницаемость, глинистость. Эффективная среда и ее параметры.						сред. Причины невозможности арифметического усреднения.	
6.	Верхние и нижние границы упругих модулей. Представление пористой среды как смеси разных компонент. Границы Фойгта-Реусс-Хилла, Хашина-Штрикмана. Свойства пластового флюида, моделирование свойств флюида по Вуду, Бацлю и Вангу.	4	4		3	[1-3]	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	[1-3]	Теоретические модели ТЭС. Модель контактов и включений	Практическая работа
	Всего часов:	18	28		24.8			