

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 6/1 от 14 января 2022 г.

Зав. кафедрой  / Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК физико-технического  
института

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Геофизические методы подсчета запасов нефти и газа

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

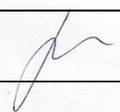
Дисциплина по выбору

**программа магистратуры**

Направление подготовки  
03.04.02 Физика

Направленность программы  
Цифровые технологии в промышленной геофизике

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, канд. техн. наук, доцент</u>	 / <u>Вахитова Г.Р.</u>
--	--

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Вахитова Г.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики протокол от 14 января 2022 г. № 6/1.

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, 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
	<b>ПК-2.</b> Способен организовывать процесс исследований физических свойств кернового материала нефтегазовых месторождений и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>ИПК-2.1. Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных
		<b>ИПК-2.2. Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных	<b>Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных, например, ПО ПРАЙМ.
		<b>ИПК-2.3. Владеет:</b> Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Владеет:</b> Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных
	<b>ПК-3.</b> Способен к оценке ресурсов, способен к подсчету и пересчету запасов углеводородов	<b>ИПК-3.1. Знает:</b> Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами	<b>Знает:</b> Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами
		<b>ИПК-3.2. Умеет:</b> Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами	<b>Умеет:</b> Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами
		<b>ИПК-3.3. Владеет:</b> Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического	<b>Владеет:</b> Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического

		строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей	строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей
--	--	--	--

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

Дисциплина «*Геофизические методы подсчета запасов нефти и газа*» относится к дисциплинам по выбору части учебного плана по направлению подготовки 03.04.02 Физика, направленность программы «Цифровые технологии в промысловой геофизике», формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью дисциплины является обеспечить подготовку магистранта в области подсчета запасов месторождений нефти и газа для приобретения магистрантами знаний и навыков в области подсчета запасов и оценки ресурсов углеводородов, а также овладение различными методами подсчета запасов и оценки ресурсов нефти и газа.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение категорий запасов и ресурсов нефти и газа;
- изучение этапов и стадий геологоразведочных работ и их взаимосвязь с категориями запасов и ресурсов нефти и газа;
- изучение методов подсчета запасов нефти и газа;
- изучение методов подсчета геологических и извлекаемых запасов растворенного в нефти газа, конденсата, этана, пропана, бутанов и полезных компонентов;
- изучение методов определения извлекаемых запасов нефти и газа на различных стадиях изученности залежей;
- изучение методов оценки перспективных и прогнозных ресурсов.

## 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.

###### Критерии оценивания экзамена

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			
		2 (Не удовл.)	3 (Удовл.)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
<b>ИПК-2.1. Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	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
<b>ИПК-2.2. Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных	<b>Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных, например, ПО ПРАЙМ.	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 результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	Показывает уверенное умение выполнять результаты обучения по дисциплине
<b>ИПК-2.3. Владеет:</b> Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Владеет:</b> Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	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

Код и формулировка компетенции **ПК-3:**

- способен к оценке ресурсов, способен к подсчету и пересчету запасов углеводородов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (Не удовлетворительно)	3 (Удовлет.)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
<b>ИПК-3.1. Знает:</b> Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами	<b>Знает:</b> Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами	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
<b>ИПК-3.2. Умеет:</b> Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами	<b>Умеет:</b> Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами	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 результатов обучения по дисциплине, допускает незначительные ошибки	Показывает уверенное умение выполнять результаты обучения по дисциплине
<b>ИПК-3.3. Владеет:</b> Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей	<b>Владеет:</b> Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей	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 и рубежного контроля (практических работ и тестов) и ответы обучаемого на экзамене.

### Шкала оценивания:

«отлично» – все практические работы и тесты выполнены на «хорошо» и «отлично», экзамен сдан на «отлично»;

«хорошо» – все практические работы и тесты выполнены на «хорошо», экзамен сдан на «хорошо»;

«удовлетворительно» – все практические работы и тесты выполнены на «хорошо» и «удовлетворительно», экзамен сдан на «удовлетворительно»;

«неудовлетворительно» – не выполнены практические работы и тесты или сданы несколько практических работ на «удовлетворительно», экзамен сдан на «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания контрольной работы

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
<b>ИПК-2.1. Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Показывает неуверенное знание результатов обучения при выполнении контрольной работы, допускает грубые ошибки	Показывает уверенное знание результатов обучения при выполнении контрольной работы
<b>ИПК-2.2. Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных	<b>Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных, например, ПО ПРАЙМ.	Показывает слабые умения по результатам обучения при выполнении контрольной работы, допускает грубые ошибки	Показывает отличные умения по результатам обучения при выполнении контрольной работы
<b>ИПК-2.3. Владеет:</b> Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Владеет:</b> Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Показывает неуверенное владение результатами обучения при выполнении контрольной работы, допускает грубые ошибки	Показывает уверенное владение результатами обучения при выполнении контрольной работы

Код и формулировка компетенции **ПК-3:**

- способен к оценке ресурсов, способен к подсчету и пересчету запасов углеводородов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<p><b>ИПК-3.1. Знает:</b>                      Методы оценки запасов и ресурсов;                      Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами</p>	<p><b>Знает:</b>                      Методы оценки запасов и ресурсов;                      Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами</p>	<p>Показывает неуверенное знание результатов обучения при выполнении контрольной работы, допускает грубые ошибки</p>	<p>Показывает уверенное знание результатов обучения при выполнении контрольной работы</p>
<p><b>ИПК-3.2. Умеет:</b>                      Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин;                      Анализировать результаты петрофизических исследований керна;                      Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами</p>	<p><b>Умеет:</b>                      Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин;                      Анализировать результаты петрофизических исследований керна;                      Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами</p>	<p>Показывает слабые умения по результатам обучения при выполнении контрольной работы, допускает грубые ошибки</p>	<p>Показывает отличные умения по результатам обучения при выполнении контрольной работы</p>
<p><b>ИПК-3.3. Владеет:</b>                      Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов                      Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей</p>	<p><b>Владеет:</b>                      Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов                      Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей</p>	<p>Показывает неуверенное владение результатами обучения при выполнении контрольной работы, допускает грубые ошибки</p>	<p>Показывает уверенное владение результатами обучения при выполнении контрольной работы</p>

## Шкала оценивания контрольной работы:

Оценка «зачтено» выставляется, если магистрант правильно выполнил контрольную работу. Правильно ответил на большинство вопросов задания.

Оценка «не зачтено» выставляется, если магистрант не выполнил контрольную работу или выполнил ее с грубыми ошибками. Не смог ответить на вопросы задания.

### 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
<b>ИПК-2.1. Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств кернового материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Практическая работа Тест
<b>ИПК-2.2. Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных	<b>Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных, например, ПО ПРАЙМ.	Практическая работа Тест
<b>ИПК-2.3. Владеет:</b> Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Владеет:</b> Способностью оценивать эффективность исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Практическая работа Тест
<b>ИПК-3.1. Знает:</b> Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами	<b>Знает:</b> Методы оценки запасов и ресурсов; Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами	Практическая работа Тест
<b>ИПК-3.2. Умеет:</b> Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами	<b>Умеет:</b> Оценивать результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин; Анализировать результаты петрофизических исследований керна; Анализировать качество разработанных перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами	Практическая работа Тест
<b>ИПК-3.3. Владеет:</b> Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей	<b>Владеет:</b> Способностью разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов Способностью обосновывать методические подходы (методику) к оценке коллекторских свойств и характера насыщенности залежей	Практическая работа Тест

## Оценочные средства

### Описание проведения экзамена

Экзамен проводится в устной форме. Экзамен включает 2 теоретических вопроса.

#### Примеры вопросов для экзамена

1. Что такое ловушка газа? Образование ловушки. Виды ловушек.
2. Объяснить объемный метод подсчета запасов нефти.

### Критерии оценивания ответа на экзамене:

За ответы на вопросы билета выставляется:

- **оценка «5»** 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.

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

- **оценка «3»** 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.

- **оценка «2»** 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. Магистрант не смог ответить на большую часть дополнительных вопросов.

### Практическая работа

Практическая работа заключается в графическом представлении геологических объектов, построении структурных карт по величинам абсолютных отметок и подсчете запасов нефти и газа. Время выполнения практической работы 60 минут. Практическая работа оценивается по 5 бальной шкале.

#### Тематика практических работ:

- Практическая работа №1. «Построение структурных карт».
- Практическая работа №2. «Вычисление запасов углеводородов».
- Практическая работа №3 «Оценивание запасов нефти объёмным методом».

#### Пример практической работы «Построение структурных карт»

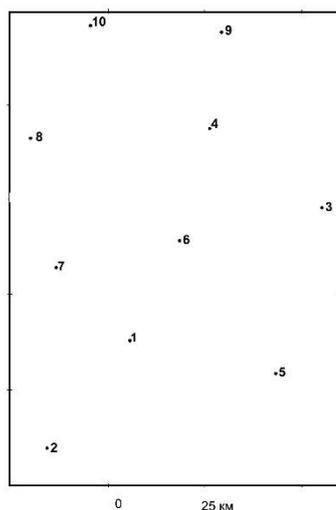
Работа заключается в обработке и анализе исходных данных. Необходимо построить структурную карту на основе данных бурения и геологических отложений. Практическая работа оценивается в 5 баллов.

#### Пример варианта практической работы:

##### Исходные данные

##### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН И ДАННЫХ БУРЕНИЯ

Вариант 1 Схема расположения скважин



№ скв.	Альтитуда устья скважины	Глубина залегания кровли						Глубина залегания фундамента
		Q+N	Р	К <sub>2</sub>	К <sub>1</sub>	J <sub>3</sub>	J <sub>2</sub>	
1	113		98	399	964	2462	2563	3040
2	77		130	716	1273	2402	2470	2772
3	30		110	412	934	2375	2430	2649
4	136		130	456	1020	2426	2505	2859
5	10		102	546	1112	2434	2513	2867
6	43		124	442	1033	2438	23527	2939
7	50		142	526	1008	2335	2375	2568
8	83		113	612	1222	2436	2518	2878
9	67		101	578	1156	2412	2481	2784
10	56		118	408	984	2471	2577	3087

ОПИСАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА  
ОПИСАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА

МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА (МЗ)

Комплексы пород мезозойской группы включают отложения юрской и меловой систем.

Юрская система (J)

Юрская система представлена отложениями среднего и верхнего отделов. В разрезе отсутствуют породы нижнего отдела.

Средний отдел (J<sub>2</sub>)

Нижняя часть среднего отдела представлена глинистыми породами темного цвета с обильной фауной. Характерная пористость от 4 до 6%, проницаемость до 0,1 мД. Верхняя часть среднего отдела представлена песчаными породами, местами ожелезненными с включением пропластков углей. Характерные значения пористости от 12 до 16%, проницаемости от 10 до 50 мД

Верхний отдел (J<sub>3</sub>)

Верхний отдел юрской системы представлен черными битуминозными глинистыми породами баженовской свиты с обильной фауной. Характерные значения пористости до 5 %, проницаемости от 50 до 100 мД.

По литературным данным известно, что фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) сильно изменяются по площади.

### Меловая система (K)

Меловая система представлена отложениями нижнего и верхнего отделов.

### Нижний отдел (K<sub>1</sub>)

Нижний отдел K<sub>1</sub> представлен в нижней части, в основном, песчаным материалом, светлого, светло-серого цвета с обильной фауной. Характерные значения пористости от 10 до 16 %, проницаемости до 100 мД. В верхней части - глинистая толща, с фауной. Характерные значения пористости 8-10%, проницаемости до 1 мД

### Верхний отдел (K<sub>2</sub>)

Верхний отдел меловой системы представлен в нижней части песчаной толщей. Характерные значения пористости 20-25%, проницаемости до 50 мД с включениями около двадцати пропластков углей коричневого цвета. В верхней части глинистая темноцветная толща. Цвет свидетельствует о наличии органических остатков.

### КАЙНОЗОЙСКАЯ ГРУППА (KZ)

Представлена отложениями палеогеновой (P) и неоген-четвертичной систем (N+Q).

### Палеогеновая система (P)

Палеогеновая система представлена разнозернистыми обломочными осадками коричневого цвета.

### Неогеновая и четвертичная системы нерасчлененные (N+Q)

Представлены флювиоглициальными отложениями коричневого цвета.

## **Описание методики оценивания практической работы:**

- **5 баллов** выставляется магистранту, если продемонстрировал знание основных элементов в области геологии и подсчета запасов, применил теоретические знания при выполнении практических заданий. Практическая работа выполнена полностью без неточностей и ошибок.
- **4 балла** выставляется магистранту, если при выполнении практической работы допущены несущественные ошибки разного рода.
- **3 балла** выставляется магистранту, если при выполнении практической работы заметны пробелы в теоретических знаниях. Магистрант не полностью выполнил задание или при решении допущены значительные ошибки.
- **2 балла** выставляется магистранту, если при выполнении практической работы он не полностью выполнил задание или при решении допущены грубые ошибки.

## **Тест**

Тест содержит задания для текущего контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 15 минут, состоит из 5 заданий. Каждое задание представляет собой вопрос теоретического характера с тремя вариантами ответов.

### **Пример задания в тестовой форме:**

1. Запасы нефти, газа и конденсата – это масса нефти и объем газа на дату  
1) подсчета в выявленных, разведанных и разрабатываемых залежах, приведенные к стандартным условиям  
2) оценки в выявленных, разведанных и разрабатываемых залежах, приведенные к стандартным условиям

3) подсчета в выявленных, разведанных и разрабатываемых залежах в пластовых условиях

2. Перечислить категории ресурсов (Временная классификация 2001г.)

- 1) А, В, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>
- 2) А, В, С, Д
- 3) А, В, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>
- 4) С<sub>3</sub>, Д<sub>1л</sub>, Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>
- 5) А, В, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>, Д<sub>1л</sub>, Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>

3. Площадь залежи с запасами категории А на подсчетном плане окрашивается цветом

- 1) желтый
- 2) красный
- 3) синий
- 4) зеленый

4. К методам подсчета запасов нефти относится метод

- 1) статистический
- 2) по падению давления
- 3) подсчета запасов газа, растворенного в нефти

5. В формулу подсчета геологических запасов свободного газа объемным методом входит параметр

- 1) плотность
- 2) объемный коэффициент
- 3) пересчетный коэффициент
- 4) термический коэффициент

### Критерий оценивания теста:

Правильный ответ на каждое из 5 заданий оценивается в 1 балл. Максимально возможное количество баллов за тест – 5.

### Тестовая контрольная работа

Задания для тестовой контрольной работы состоят из 10 теоретических вопросов и практических заданий. Время выполнения – 45 минут.

#### Пример варианта тестовой контрольной работы

Вопрос 1. Объемный метод подсчета запасов нефти основан на а) использовании зависимости между количеством газа, отбираемого в определенные периоды времени, и падением пластового давления в залежи б) изучении кривых падения дебита скважин, их экстраполяции для определения добычи и подсчета запасов в) определении массы нефти, приведенной к стандартным условиям, в насыщенных ими объемах пустотного пространства пород-коллекторов, слагающих залежи нефти и их части	Вопрос 6. На стадии выявления объектов поискового бурения объектами изучения служат а) нефтегазоперспективные зоны и зоны нефтегазонакопления б) выявленные ловушки в) подготовленные ловушки, открытые месторождения г) осадочные бассейны и их части д) районы с установленной или возможной нефтегазоносностью
Вопрос 2. По величине геологических запасов газа (млрд м <sup>3</sup> ) к уникальным относятся месторождения с	Вопрос 7. Определение средних значений коэффициентов пористости и

запасами газа а) более 300 б) более 500 в) 40 - 75 г) 75 – 500	нефте(газо)насыщенности по разрезу скважины зависит от а) общей толщины б) эффективной толщины в) нефте(газо)насыщенной толщины
Вопрос 3. При геометризации подсчетных параметров по разрезу скважины определяется а) площадь залежи б) коэффициент проницаемости в) нефте(газо)насыщенная толщина	Вопрос 8. Геологоразведочные работы завершаются подсчетом запасов по категориям а) С <sub>1</sub> и частично С <sub>2</sub> б) С <sub>2</sub> и частично С <sub>1</sub> в) В и частично С <sub>1</sub>
Вопрос 4. По Временной классификации (2001 г.) ресурсы бывают категорий а) А, В, С <sub>1</sub> , С <sub>2</sub> б) А, В, С, Д в) А, В, С <sub>1</sub> , С <sub>2</sub> , С <sub>3</sub> г) С <sub>3</sub> , Д <sub>1</sub> , Д <sub>2</sub> д) А, В, С <sub>1</sub> , С <sub>2</sub> , С <sub>3</sub> , Д <sub>1л</sub> , Д <sub>1</sub> , Д <sub>2</sub>	Вопрос 9. По величине извлекаемых запасов нефти (млн т) к крупным месторождениям относятся месторождения с запасами нефти а) более 300 б) более 500 в) 60 - 300 г) 15 – 60
Вопрос 5. На стадии подготовки объектов к поисковому бурению объектами изучения служат а) нефтегазоперспективные зоны и зоны нефтегазонакопления б) выявленные ловушки в) подготовленные ловушки, открытые месторождения г) осадочные бассейны и их части	Вопрос 10. Назовите виды средневзвешенных оценок, используемых при вычислении средних значений параметров залежи

### Критерий оценивания тестовой контрольной работы:

Правильный ответ на каждое из 10 заданий оценивается в 0,5 балла. Максимально возможное количество баллов – 5.

- оценка «5» выставляется, если магистрант набрал 4,5 – 5 баллов.
- оценка «4» выставляется, если магистрант набрал 3,5 – 4 балла.
- оценка «3» выставляется, если магистрант набрал 2,5 – 3 балла.
- оценка «2» выставляется, если магистрант набрал 2 или менее баллов.

### Задание контрольной работы

Пример варианта контрольной работы:

Задания для контрольной работы состоят из 5 заданий практической части. Работа выполняется магистрантами по вариантам. Задания относятся к области геолого-геофизического изучения недр, поиска, разведки и разработке месторождений нефти и газа.

Пример варианта контрольной работы:

Указания к выполнению:

Исходные данные: план (координаты  $x$  и  $y$ ) расположения скважин, абсолютные отметки кровли пласта.

Задание: построить структурную карту кровли.

1. Исходные данные: результаты опробования (испытания) скважин.

Задание: построить границы залежи, обозначить уровень ВНК.

2. Исходные данные: эффективная нефтенасыщенная толщина пласта.

Задание: построить карту изопахит.

3. Исходные данные: открытая пористость.

Задание: построить карту равной пористости.

4. Исходные данные: площадь нефтеносности, средняя эффективная нефтенасыщенная толщина, средняя открытая пористость.

Задание: определить объем пустот, заполненных нефтью.

5. Подсчет запасов по формуле объемного метода.

№ скважины	x	y	Абсолютная отметка, м	Результаты опробования	Эффективная нефтенасыщенная толщина, (hэф), м	Открытая пористость (Кп), %
8	10	12	-2700	нефть	11,4	12,9
13	13,4	6,8	-2767	нефть	7,2	12,3
223	10,2	9,7	-2692	нефть	15,6	13,6
242/1	9,02	16,1	-2722	нефть	9,6	12,4
1	15	4	-2780	вода	-	11,9
2	16	13	-2785	вода	-	12,0
3	6	18	-2783	вода	-	11,7
4	5	11	-2789	вода	-	11,6

Плотность нефти – 0,854 г/см<sup>3</sup>

Пересчетный коэффициент – 0,772

Коэффициент нефтенасыщенности – 0,79

#### Критерии оценивания контрольной работы:

«Зачтено» выставляется магистранту, если он владеет теоретическим материалом по тематике контрольной работы. Выполнил все задания без серьезных ошибок. Магистрант без затруднений ответил на дополнительные вопросы по тематике контрольной работы.

«Не зачтено» выставляется магистранту, если он не в полной мере владеет теоретическим материалом по тематике контрольной работы, имеются трудности в выполнении заданий контрольной работы. Магистрант с затруднениями ответил на дополнительные вопросы по тематике контрольной работы.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

###### Основная литература:

1. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов, Л.Н. Ларичев, В.В. Мосейкин; ред. В.А. Ермолов. - 2-е изд., стер. - Москва: Московский государственный горный университет, 2008. - Ч. I. Основы геологии. - 622 с. - (Геология). - ISBN 978-57418-0547-3; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79047> (29.03.2019).

2. Ермолов, В.А. Геология: учебник для вузов / В.А. Ермолов. - Москва: Московский государственный горный университет, 2005. - Ч. II. Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых. - 405 с. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0396-2; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79050> (29.03.2019).

###### Дополнительная литература:

3. Гречухина, А.А. Нефтепромысловое дело. Теоретические основы и примеры расчетов: учебное пособие / А.А. Гречухина, О.Ю. Сладовская, Н.Ю. Башкирцева; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 192 с.: табл., граф. ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1639-3; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428010> (29.03.2019)

## **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. Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». Передано БашГУ на бессрочное пользование на основе договора №1П-16 от 18.01.2016.

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><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 216</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 221</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 216</p> <p><b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации:</b> читальный зал №2, аудитория № 528а</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 216</b></p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектор Epson EB-W06. – 1 шт.</li> <li>2. Моноблок Dell Core (TM) i3-4150T 3.00GHz. – 1 шт.</li> <li>3. Учебная специализированная мебель, доска, экран.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 221</b></p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интерактивная доска SMART Board 680. – 1 шт.</li> <li>2. Компьютер в сборе: ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб/HDD 1ТВ/450W/21.5/Клавиатура/Мышь. – 10шт.</li> <li>3. Проектор EPSON EB-W06. – 1 шт.</li> <li>4. Рабочая станция Aquarius Elit E50 S44. – 4 шт.</li> <li>5. Сервер Aquarius Elit E50 S43. – 1 шт.</li> <li>6. Экран настенный DINON 1:1 Matt White. – 1 шт.</li> <li>7. Учебная специализированная мебель, компьютер.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 2</b></p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД.</li> <li>2. ПК (моноблок). – 8 шт.</li> <li>3. Количество посадочных мест – 80 шт.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 528а</b></p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Графическая станция DEPO Race G535. – 10 шт.</li> <li>2. Монитор ViewSonic VA2248-LED. – 10 шт.</li> <li>3. Проектор Acer P1350W. – 1 шт.</li> <li>4. Экран Screen Media Economy. – 1 шт.</li> <li>5. Интерактивная доска Proptimax OP78-10-4 3М. – 1 шт.</li> <li>6. Флипчарт доска белая/60*90. – 1 шт.</li> <li>7. Коммутатор D-Link DGS-1100-16. – 1 шт.</li> <li>8. Учебная специализированная мебель.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Лицензионное программное обеспечение:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</li> <li>3. Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». Передано БашГУ на бессрочное пользование на основе договора №1П-16 от 18.01.2016.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a></li> </ol>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Геофизические методы подсчета запасов нефти и газа на 3 семестр  
Форма обучения очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37.7
лекций	18
практических / семинарских	18
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.7
из них, предусмотренные на выполнение контрольной работы	0.5
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	43.3
из них, предусмотренные на выполнение контрольной работы	4
Учебных часов на подготовку к экзамену	27

Форма контроля:

Экзамен 3 семестрКонтрольная работа 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 (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1: Запасы и ресурсы</b>							
1	Цели и задачи дисциплины. Залежи и месторождения нефти и газа.	2			4	[4] Общие положения	Практическая работа Тест
2	Классификация запасов и ресурсов нефти и газа. Отечественная и зарубежная классификация.	2	2		4	[4] II. Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа	Практическая работа Тест
3	Геологоразведочные работы на нефтяных и газовых месторождениях. Методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	2	2		4	[4] Схема стадийности геологоразведочных работ на нефть и газ	Практическая работа Тест
4	Категории запасов и ресурсов, их назначение. Методы оценки состояния геолого-геофизической изученности объекта. Группы запасов нефти и газа, имеющих промышленное значение	2	2		4	[4] III. Группы запасов нефти и газа	Практическая работа Тест
<b>Модуль 2: Методы подсчета запасов</b>							
5	Подсчет запасов нефти и свободного газа объемным методом. Использование данных ГИС для подсчета запасов	2	4		6	[4] IV. Группы месторождений (залежей) по величине запасов, сложности геологического строения	Практическая работа Тест
6	Методы подсчета геологических и извлекаемых запасов нефти, газа, конденсата на разных стадиях изученности залежей с учетом мирового опыта. Метод материального баланса при подсчете запасов нефти и свободного газа	2	2		4	[4] Стадия прогноза нефтегазоносности	Практическая работа Тест
7	Подсчет запасов нефти статистическим методом. Выделение и дифференциация подсчетных объектов.	2	2		4	[4] Стадия оценки зон нефтегазонакопления	Практическая работа Тест
8	Методы подсчета геологических и извлекаемых запасов растворенного в нефти газа, конденсата, этана, пропана, бутанов и полезных компонентов	2	2		4	[4] Поисково-оценочный этап	Практическая работа Тест
9	Методы определения извлекаемых запасов нефти и газа на различных стадиях изученности залежей. Эффективность работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных по определению подсчетных параметров	2	2		5.3	Подготовка к тестированию	Практическая работа Тест
	Контрольная работа				4		
<b>Всего часов:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>		<b>43.3</b>		