

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

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

Зав. кафедрой  /Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Физика горных пород


Вариативная часть

**Программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация:  
Геофизические методы исследования скважин

Квалификация  
Горный инженер-геофизик. Горный инженер-буровик.

<p>Разработчик (составитель)</p> <p><u>доцент, к.ф.-м.н.</u></p>	<p> / Низаева И.Г. _</p>
--	--

Год приема: 2020 г.

УФА 2020 г.

Составитель / составители:

Низаева И.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики

протокол №\_22\_ от «20»\_апреля\_2020 г.

Обновлена основная и дополнительная литература, база данных.

Заведующий кафедрой



\_\_\_/\_\_\_Валиуллин Р.А.

## Список документов и материалов

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	7
4.3.	Рейтинг-план дисциплины	8
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
5.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	10
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10
7.	Приложение №1	12
8.	Приложение №2	16
9.	Приложение №3	20

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

**ОПК-2:** самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

Таблица 1.1

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать дополнительную информацию, приобретенную с помощью информационных технологий по темам: классификации минералов и горных пород по физическим свойствам способы определения физических параметров минералов и горных пород	ОПК-2	
Умения	1. Уметь найти необходимую информацию о физических свойствах горных пород района, месторождения в опубликованных и фондовых источниках	ОПК-2	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методом измерения диэлектрических свойств горных пород – методом куметра	ОПК-2	
	2. Владеть методикой подготовки образца к проведению измерений	ОПК-2	

**ПК-13:** наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач.

Таблица 1.2

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать место физики горных пород в комплексе наук о Земле и своей профессиональной деятельности	ПК-13	
	2. Знать влияние состава, структуры, условий образования и последующих изменений минералов и горных пород на их физические свойства	ПК-13	
Умения	1. Уметь рассчитывать физические параметры по результатам измерений на керне	ПК-13	
	2. Уметь анализировать результаты керновых исследований	ПК-13	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методиками измерения емкостных свойств горной породы на образцах керна	ПК-13	
	2. Владеть приемами анализа информации о физических свойствах горных пород и полезных ископаемых	ПК-13	

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

Дисциплина *Физика горных пород* относится к дисциплинам вариативной части  
Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре студентами очной формы обучения, на 3 курсе во 2 сессии студентами заочной формы обучения.

Цели изучения дисциплины: дать студентам знания о свойствах горных пород, определить взаимосвязь параметров горной породы со структурой, минеральным составом и природой происхождения, и условиями залегания горной породы. Знание природы возникновения и законов изменения физических параметров горной породы в недрах Земли обеспечивает возможность получения достоверной информации о строении недр, наличии скоплений углеводородного сырья и твердых ископаемых.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Геология», «Физика Земли», «Геофизические исследования скважин».

Данная дисциплина необходима для успешного освоения других дисциплин профессионального цикла, таких как «Петрофизика», «Разведочная геофизика», «Ядерная геофизика и радиометрия скважин», «Бурение скважин» и других дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью. Знания данной дисциплины необходимы также для прохождения производственной практики.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1 и Приложении 2

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

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

- самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать основные законы и зависимости физических процессов, происходящих в горных породах. Знать основные характеристики горных пород, фильтрационные свойства, механизмы взаимодействия традиционных методов исследования с различными видами (по структуре, отложению и тд.) пород	В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап	Уметь проводить взаимосвязь между физическими характеристиками ГП		
Третий этап	Владеть приемами измерения построения функциональной зависи-		

	мости и интерпретировать результаты полевых данных.		
--	---	--	--

### Код и формулировка компетенции **ПК-13:**

- наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать основные формулы, законы фильтрации, основные существующие методы ГИС, принципы их действия и применимости к различным видам ГП. Знать приближенные характеристики ГП для различных видов отложений	В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап	Уметь решать задачи по основным темам общей физики. Уметь определять погрешность измерений, выделять и отсеивать грубые ошибки измерений.		
Третий этап	Владеть навыками и приемами работы с практическим материалом. Владеть навыками и приемами работы с редакторами (Word, Excel)		

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Критериями оценивания для заочной формы обучения являются совокупные результаты текущего и итогового контроля. Оценочные средства текущего и итогового контроля оцениваются по системе зачтено/не зачтено.

Шкалы оценивания:

«Зачтено» выставляется, если по 2 оценочным средствам был поставлен зачет.

«Не зачтено» выставляется, если по 2 и более оценочным средствам был поставлен незачет.

**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	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
-------	---------------------	-------------	--------------------

освоения			
1-й этап Знания	Знать основные характеристики горных пород, фильтрационные свойства, механизмы взаимодействия традиционных методов исследования с различными видами (по структуре, отложению и тд.) пород.	ПК-13	Письменная контрольная работа
	Знать основные формулы, законы фильтрации, основные существующие методы ГИС, принципы их действия и применимости к различным видам ГП. Знать приблизительные характеристики ГП для различных видов отложений	ОПК-2	Письменная контрольная работа
2-й этап Умения	1. Уметь решать задачи по основным темам физики горных пород	ПК-13	Письменная контрольная работа
	2. Уметь выполнять виртуальные и практические работы специализированном ПО.	ОПК-2	Защита отчета по виртуальным и практическим работам.
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть навыками расчетов основных физических свойств ГП	ПК-13	Защита отчета по виртуальным и практическим работам.
	2. Владеть навыками интерпретации и построения функциональных зависимостей свойств насыщающего флюида и скелета ГП	ОПК-2	Защита отчета по виртуальным и практическим работам.

#### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 3.

#### Виртуальная и практическая работа

Описание работы:

Содержит задания для контроля усвоения материала. Выполняется на ПК. Работа рассчитана на 90 минут, состоит из 5 заданий.

Примеры виртуальной работы

#### Темы виртуальных и практических работ

1. Определение коэффициента открытой пористости методом насыщения их при вакуумировании
2. Определение плотности горных пород методом гидростатического взвешивания
3. Определение пористости горных пород
4. Определение коэффициента абсолютной проницаемости
5. Определение остаточной нефтенасыщенности горных пород
6. Определение акустических свойств горных пород
7. Определение диэлектрических свойств насыщенной модели пористой среды

#### Критерии оценки виртуальной и практической работы (в баллах):

– **9-10 баллов** выставляется, если защищающиеся студенты владеют теоретическим материалом по теме работы и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; достаточно полно отвечают на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях

ях к выполнению данной работы; отчет оформлен грамотно, результаты расчетов и проект технического решения обоснованы и проанализированы. Предложено альтернативное решение на случай получения неудовлетворительного результата по основной схеме.

– **7-8 балла** выставляется, если защищающиеся студенты владеют теоретическим материалом по теме работы и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; отвечают на контрольные вопросы с небольшими ошибками, приведенные в методических указаниях к выполнению данной работы; отчет оформлен грамотно, результаты расчетов и проект технического решения обоснованы и проанализированы. Не смогли предложить альтернативное решение на случай получения неудовлетворительного результата по основной схеме.

– **5-6 балла** выставляется, если защищающиеся студенты плохо владеют теоретическим материалом по теме работы и не демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; не отвечают на контрольные вопросы с небольшими ошибками, приведенные в методических указаниях к выполнению данной работы; отчет оформлен грамотно, результаты расчетов и проект технического решения верные, но не проанализированы. Не смогли предложить альтернативное решение на случай получения неудовлетворительного результата по основной схеме.

– **3-4** выставляется, если защищающиеся студенты плохо владеют теоретическим материалом по теме работы и не демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; не отвечают на контрольные вопросы с небольшими ошибками, приведенные в методических указаниях к выполнению данной работы; отчет оформлен с некоторыми неточностями в вычислениях, но ход выполнения лабораторной работы верный. Не смогли предложить альтернативное решение на случай получения неудовлетворительного результата по основной схеме.

– **1-2 балла** выставляется, если защищающиеся студенты не владеют теоретическим материалом по теме работы и не демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; не отвечают на контрольные вопросы с небольшими ошибками, приведенные в методических указаниях к выполнению данной работы; отчет оформлен не верно, ход выполнения лабораторной работы верный, но регистрируемые данные не проанализированы. Не смогли предложить альтернативное решение на случай получения неудовлетворительного результата по основной схеме.

– **0** баллов выставляется студенту, если отсутствует на занятии или не составил отчет;  
Набранные баллы по пяти вопросам затем суммируются.

***Критерии оценки виртуальной контрольной работы для студентов заочной формы обучения:***

– **зачтено** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий, правильно построил типовые диаграммы. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **не зачтено** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Допущены ошибки при построении типовых диаграмм. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос

#### **Описание письменной контрольной работы:**

Контрольная работа состоит из двух теоретических вопросов. Время выполнения – 45 минут.

Пример варианта контрольной работы:



1. Что является предметом изучения «Физика горных пород»?
2. Понятие неоднородности. Виды неоднородности горной породе.

***Критерии оценки письменной контрольной работы (в баллах):***

– **9-10 баллов** выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на теоретический вопрос, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **6-8 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретический вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;

– **3-5 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретический вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретический вопрос в целом изложен достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

– **1-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретический вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов, но верно написал основные понятия. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

- **0 баллов** выставляется студенту, если он отсутствовал на контрольной работе.

***Критерии оценки письменных контрольных работ для студентов заочной формы обучения:***

– **зачтено** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий, правильно построил типовые диаграммы. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **не зачтено** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Допущены ошибки при построении типовых диаграмм. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

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

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

**Основная литература:**

1. Ковалева Л.А. Физика нефтегазового пласта: учеб. пособие / Л. А. Ковалева; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. — 280 с. <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/KovalevaNeftegaz.PlastaUchPos.2008.pdf>>.

2. Петрофизика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Башкирский государственный университет, ФТИ, Кафедра геофизики; сост. Р.К. Яруллин. — Уфа, 2013 — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Jarullin R\\_sost\\_Petrofizika\\_up\\_2013.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Jarullin R_sost_Petrofizika_up_2013.pdf)>.

**Дополнительная литература:**

3. Короновский, Николай Владимирович. Геология [Электронный ресурс] : учебник / Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов. — 6-е изд., стереотип. — М.: Академия, 2010 .—

(Высшее профессиональное образование). — Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ). — <URL:<https://bashedu.bibliotech.ru>>.

4. Ковалева, Л.А. Физика нефтегазового пласта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Ковалева; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИО БашГУ, 2008 — URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/KovalevaNeftegaz.PlastaUchPos.2008.pdf>.

5. Промысловая геофизика: учебное пособие / Валиуллин Р.А., Кнеллер Л.Е. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – 150 с. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ). — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin\\_Kneller\\_Promyslovaja\\_geofizika\\_up\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_Kneller_Promyslovaja_geofizika_up_2015.pdf)>.

## **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/catalog/> 5. <http://www.geofiziki.ru> 6. <http://geo.web.ru> 7.

<http://www.geokniga.org>

### **Б) Программное обеспечение**

1. Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». На основании договора «Соглашение о стратегическом партнерстве, сотрудничестве в области науки, инновационной деятельности и подготовке кадров» №1-14 от 01.09.2014г.

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

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

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице 2:

Сведения об обеспеченности образовательного процесса  
специализированным и лабораторным оборудованием

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Физика горных пород	<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № аудитория №216 (физмат корпус - учебное)	1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт. 2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт. 3.Учебная специализированная мебель, доска, экран.	1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно 2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно
	<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)	1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт. 2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт. 3.Учебная специализированная мебель, доска, экран.	
	<i>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)	1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт. 2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт. 3. Учебная специализированная мебель, доска, экран.	
	<i>Помещения для самостоятельной работы:</i> Читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), аудитория № 528а (физмат корпус-учебное).	<p align="center"><b>Читальный зал №2</b></p> 1.Учебная специализированная мебель. 2.Учебно-наглядные пособия. 3.Стенд по пожарной безопасности. 4.Моноблоки стационарные – 5 шт, 5.Принтер – 1 шт., сканер – 1 шт. <p align="center"><b>Аудитория № 528а</b></p> 1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт. 2. Доска магнитно-маркерная -1 шт. 3. Проектор ACER P1201B-1 шт. 4. Экран Screen Media Economy-1 шт. 5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт. 6. Учебная специализированная мебель.	

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физика горных пород» на 5 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,2
лекций	36
практических/ семинарских	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0,2

Форма контроля:  
Зачет 5 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
<b>Модуль 1: Фильтрационно-емкостные свойства горных пород</b>								
1.	Основные цели и задачи курса. Основные физические параметры горных пород. Формы представления. Способы изучения. Использование физических параметров горных пород при моделировании процессов в горной породе.	2			6	[1] гл.1.1 [2] лек.1	Классификация горных пород [3] гл.5.4	
2.	Основные понятия и определения. Емкостные параметры горных пород. Плотность, пористость. Структура горной породы. Минеральный состав. Зависимость емкостных свойств от компонентного состава.	2	6		6	[1] гл.1.3 [2] лек.2	Определение пористости по Преображенскому. [1] доп. Материал к гл.1.3	
3.	Фильтрационные свойства горной породы. Проницаемость. Закон Дарси. Коэффициент проницаемости. Фазовые коэффициенты проницаемости. Скорость фильтрации. Динамическая вязкость. Зависимость проницаемости от пористости, размера пор, гранулометрического состава. Классификация по проницаемости. Модели проницаемости ГП.	4	4		8	[1] гл.1.4, 1.5; [2] лек.10	Методы определения проницаемости [1] доп. Материал к гл.1.5	Защита отчета по виртуальным и практическим работам.

4.	Тепловые характеристики горных породах. Природа теплопереноса в горной породе. Природа и виды теплоемкости, механизм теплопереноса в горной породе. Модели теплопереноса. Характерные значения тепловых параметров некоторых горных пород. Лабораторные методы измерения. Связь теплофизических с другими петрофизическими параметрами и зависимость от Т.	4						Письменная контрольная работа	
<b>Модуль 2: Неэлектрические свойства пород</b>									
5.	Упругие свойства горной породы. Продольные и поперечные волны в горной породе. Модули упругости, коэффициенты Пуассона. Влияние состава, структуры породы, температуры и давления на упругие свойства горных пород..	4	4		6	[2] лек.5 [1] гл. 1.7	Исследование теплофизических свойств горных пород [2] лек.6	Письменная контрольная работа	
6.	Радиационные свойства горной породы. Основные понятия и определения. Естественная радиоактивность горной породы. Основные изотопы, определяющие активность горной породы. Кларк радиоактивности. Гамма ( $\gamma$ ) кванты в горной породе. Радиоационный возраст горной породы.	4			6	[2] лек.7 [1] гл. 1.6	Механизм распространения упругих волн в гетерогенных средах [2] лек.7	Защита отчета по виртуальным и практическим работам.	

7.	Нейтронные свойства горной породы. Физика взаимодействия нейтронов с горной породой. Сечение рассеяния и захвата. Время замедления. Время жизни. Коэффициент диффузии. Длина свободного пробега нейтронов в ГП. Связь с пористостью и поровым заполнением.	4			6,8	[2] лек.8 [1] гл. 1.10	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом [2] лек.8		
<b>Модуль 3: Электромагнитные свойства горных пород</b>									
8.	Электрические свойства горных породах: электропроводность, диэлектрическая проницаемость. Механизм электропроводности горных пород, зависимость от структуры и состава горной породы. Диэлектрическая проводимость ГП. Механизм поляризации ГП. Виды поляризации.	4	4		7	[2] лек.8 [1] гл. 1.10	Взаимодействие нейтронов с веществом [2] лек.7	Письменная контрольная работа	
9.	Магнитные свойства ГП. Магнитная индукция. Магнитная восприимчивость, намагниченность. Механизм намагничивания. Диа – пара – и ферромагнетизм горных пород. Природа остаточной намагниченности горных пород. Палеомагнетизм.	4							
10.	Комплексное изучение физических параметров горных пород. Установление корреляционных связей между измеряемыми физическими параметрами: Правила оформления результатов измерения физических параметров горных пород.	4				[2] лек.3 [1] гл. 1.8		Защита отчета по виртуальным и практическим работам.	
<b>Всего часов:</b>		36	18		53,8				

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физика горных пород»

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	16,7
лекций	8
практических/ семинарских	8
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	83,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

Зачет 3 курс 2 сессия

Зачет по реферату 3 курс 2 сессия



№ 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
<b>Модуль 1: Фильтрационно-емкостные свойства горных пород</b>								
1.	Основные цели и задачи курса. Основные физические параметры горных пород. Формы представления. Способы изучения. Использование физических параметров горных пород при моделировании процессов в горной породе.		2		6	[1] гл.1.1 [2] лек.1	Классификация горных пород [3] гл.5.4	
2.	Основные понятия и определения. Емкостные параметры горных пород. Плотность, пористость. Структура горной породы. Минеральный состав. Зависимость емкостных свойств от компонентного состава.	1			6	[1] гл.1.3 [2] лек.2	Определение пористости по Преображенскому. [1] доп. Материал к гл.1.3	
3.	Фильтрационные свойства горной породы. Проницаемость. Закон Дарси. Коэффициент проницаемости. Фазовые коэффициенты проницаемости. Скорость фильтрации. Динамическая вязкость. Зависимость проницаемости от пористости, размера пор, гранулометрического состава. Классификация по проницаемости. Модели проницаемости ГП.		2		8	[1] гл.1.4, 1.5; [2] лек.10	Методы определения проницаемости [1] доп. Материал к гл.1.5	Защита отчета по виртуальным и практическим работам.

4.	Тепловые характеристики горных породах. Природа теплопереноса в горной породе. Природа и виды теплоемкости, механизм теплопереноса в горной породе. Модели теплопереноса. Характерные значения тепловых параметров некоторых горных пород. Лабораторные методы измерения. Связь теплофизических с другими петрофизическими параметрами и зависимость от Т.	1						Письменная контрольная работа	
<b>Модуль 2: Неэлектрические свойства пород</b>									
5.	Упругие свойства горной породы. Продольные и поперечные волны в горной породе. Модули упругости, коэффициенты Пуассона. Влияние состава, структуры породы, температуры и давления на упругие свойства горных пород..	1	2		6	[2] лек.5 [1] гл. 1.7	Исследование теплофизических свойств горных пород [2] лек.6	Письменная контрольная работа	
6.	Радиационные свойства горной породы. Основные понятия и определения. Естественная радиоактивность горной породы. Основные изотопы, определяющие активность горной породы. Кларк радиоактивности. Гамма ( $\gamma$ ) кванты в горной породе. Радиоационный возраст горной породы.	1			6	[2] лек.7 [1] гл. 1.6	Механизм распространения упругих волн в гетерогенных средах [2] лек.7	Защита отчета по виртуальным и практическим работам.	

7.	Нейтронные свойства горной породы. Физика взаимодействия нейтронов с горной породой. Сечение рассеяния и захвата. Время замедления. Время жизни. Коэффициент диффузии. Длина свободного пробега нейтронов в ГП. Связь с пористостью и поровым заполнением.	1			6,8	[2] лек.8 [1] гл. 1.10	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом [2] лек.8		
<b>Модуль 3: Электромагнитные свойства горных пород</b>									
8.	Электрические свойства горных породах: электропроводность, диэлектрическая проницаемость. Механизм электропроводности горных пород, зависимость от структуры и состава горной породы. Диэлектрическая проводимость ГП. Механизм поляризации ГП. Виды поляризации.	1	2		7	[2] лек.8 [1] гл. 1.10	Взаимодействие нейтронов с веществом [2] лек.7	Письменная контрольная работа	
9.	Магнитные свойства ГП. Магнитная индукция. Магнитная восприимчивость, намагниченность. Механизм намагничивания. Диа – пара – и ферромагнетизм горных пород. Природа остаточной намагниченности горных пород. Палеомагнетизм.	1			15		Взаимодействие электронов		
10.	Комплексное изучение физических параметров горных пород. Установление корреляционных связей между измеряемыми физическими параметрами: Правила оформления результатов измерения физических параметров горных пород.	1			15	[2] лек.3 [1] гл. 1.8	Взаимодействие позитронов	Защита отчета по виртуальным и практическим работам.	
<b>Всего часов:</b>		8	8		83,8				

## Рейтинг-план дисциплины

Физика горных пород

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Курс 3, семестр 5, 2018/2019 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Защита отчета по виртуальным и практическим работам.	6	5	18	30
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	9	15
<b>Модуль 2. Неэлектрические свойства пород</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Защита отчета по виртуальным и практическим работам.	10	1	6	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	9	15
<b>Модуль 3. Электромагнитные свойства пород</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Защита отчета по виртуальным и практическим работам.	10	1	6	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	20	1	12	20
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация научной статьи по профильной тематике.	5	1	0	5
2. Выступление на научной конференции по сопряженной тематикой	5	1	0	5
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Зачет</b>			<b>Не зачтено</b>	<b>Зачтено</b>