

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 сплошных сред


Вариативная часть

**Программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация:  
Геофизические методы исследования скважин

Квалификация  
Специалист

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к.ф-м. н.</u>	 /_Назаров В.Н._
---	--

Год приема: 2020 г.

УФА 2020 г.

Составитель / составители:

Назаров В.Н.

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) - <i>(Приложение №1, Приложение №2)</i>	6 (15) (16)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
4.3. Рейтинг-план дисциплины (Приложение №3)	11 (21)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17

**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:

**ОК-1** способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

Таблица 1.1

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать современные методы исследования в области механики твердых тел	ОК-1	
	2. Знать современные методы исследования в области механики жидкости и газов	ОК-1	
Умения	1. Уметь использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области механики сплошных сред	ОК-1	
Владения (навыки/ опыт деятельности)	1. Владеть аппаратом механики сплошных сред	ОК-1	
	2. Владеть методами решения соответствующих задач	ОК-1	

**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 основные направления механики сплошных сред	ПК-13	
	2. Знать современные методы исследования в области механики твердых тел	ПК-13	
	3. Знать современные методы исследования в области механики жидкости и газов	ПК-13	
Умения	1. Уметь использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области механики сплошных сред	ПК-13	
	2. Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с механикой сплошных сред	ПК-13	
Владения (навыки/ опыт деятельности)	1. Владеть аппаратом механики сплошных сред	ПК-13	
	2. Владеть методами решения соответствующих задач	ПК-13	

**ПСК-2.1** способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Таблица 1.3

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные направления механики сплошных сред	ПСК-2.1	
	2. Знать современные методы исследования в области механики твердых тел	ПСК-2.1	
	3. Знать современные методы исследования в области механики жидкости и газов	ПСК-2.1	
Умения	1. Уметь использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области	ПСК-2.1	

	механики сплошных сред		
	2. Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с механикой сплошных сред	ПСК-2.1	
Владения (навыки/ опыт деятельности)	1. Владеть аппаратом механики сплошных сред	ПСК-2.1	
	2. Владеть методами решения соответствующих задач	ПСК-2.1	

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

Дисциплина *ФТД.В.01 Физика сплошных сред* относится к факультативным дисциплинам.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре студентами очной формы обучения, на 4 курсе в 3 сессии студентами заочной формы обучения.

Цели изучения дисциплины: представить физику сплошных сред как часть физической теории, обобщающей наблюдения, эксперимент и практический опыт в области физики твердых тел, жидкостей и газов, выражающей связь между физическими явлениями и величинами в математической форме.

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

Изучение дисциплины «Физика сплошных сред» необходимо для успешного изучения дисциплин профессионального цикла: «Гидродинамические методы исследования пласта», «Петрофизика» и для успешного 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 и Приложение №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 **ОК-1**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

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 физики. Знать основные законы и зависимости гидродинамики при движении ньютоновской жидкости в простых круглых трубах.	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 расчет гидродинамический потерь для условий турбулентного и ламинарного потоков в каналах разных форм, размеров и степенью шероховатости		
Третий этап	Владеть навыками перерасчёта давления по длине добывающей и нагнетательной скважины по показанию глубинного манометра.		

### 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)	1. Знать основные корреляции коэффициента трения потока ньютоновской жидкости при движении в трубах с различной степенью шероховатости.	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	1. Уметь выбирать наиболее подходящую корреляцию при решении прикладных задач.		
Третий этап	1. Владеть навыками расчёта величины падения давления и дебита бурового раствора в процессе бурения скважины стандартным долотом.		

### Код и формулировка компетенции ПСК-2.1

- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	1. Знать характерные величины и формулы расчета потерь напора на местах гидродинамического сопротивления. 2. Знать основные методы и принципиальные подходы измерения дебита жидкости и гидравлического давления.	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	1. Уметь решать практические задачи по данным скважинной барометрии.		
Третий этап	1. Владеть приемами измерения построения функциональной зависимости и интерпретировать результаты полевых данных.		

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 3 и более оценочным средствам был поставлен зачет.

«Не зачтено» выставляется, если по 2 и менее оценочным средствам был поставлен зачет.

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные законы и зависимости гидростатики. Знать основные законы и зависимости гидродинамики при движении ньютоновской жидкости в простых круглых трубах.	ОПК-4	Тест, Письменная контрольная работа №2
	Знать основные корреляции коэффициента трения потока ньютоновской жидкости при движении в трубах с различной степенью шероховатости.	ПК-13	Тест, Письменная контрольная работа №2
	Знать характерные величины и формулы расчета потерь напора на местах гидродинамического сопротивления. Знать основные методы и принципиальные подходы измерения дебита жидкости и гидравлического давления.	ПСК-2.1	Тест, Письменная контрольная работа №2
2-й этап Умения	Уметь применять базовые законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики для качественного описания физических и гидродинамических процессов, протекающих в трубопроводах.	ОПК-4	Письменный диктант.
	Уметь решать практические задачи по данным скважинной барометрии. Пересчитывать градиент давления по глубинам в вертикальной, наклонной и горизонтальной скважине	ПСК-2.1	Письменный диктант.
	Уметь выбирать наиболее подходящую корреляцию при решении прикладных задач скважинной барометрии. Увязываться по глубине, отбивать забой по данным барометрии.	ПК-13	Письменный диктант.
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками перерасчёта давления по длине добывающей и нагнетательной скважины по показанию глубинного манометра	ОПК-4	Письменная контрольная работа №1
	Владеть навыками расчёта величины падения устьевого давления и дебита бурового рас-	ПК-13	Письменная контрольная работа №1

	твора в процессе бурения скважины стандартным долотом.		
	Владеть навыками подбора и расчета коэффициента гидродинамических потерь в зависимости от типа потока и типа трубопровода	ПСК-2.1	Письменная контрольная работа №1

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 3.

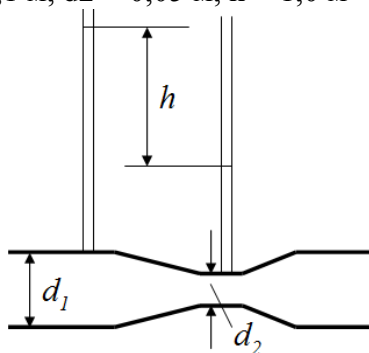
#### Описание письменных контрольных работ:

Контрольная работа состоит из 6 (письменная контрольная работа №1) и 3 (письменная контрольная работа №2) вопросов. Время выполнения – 90 минут.

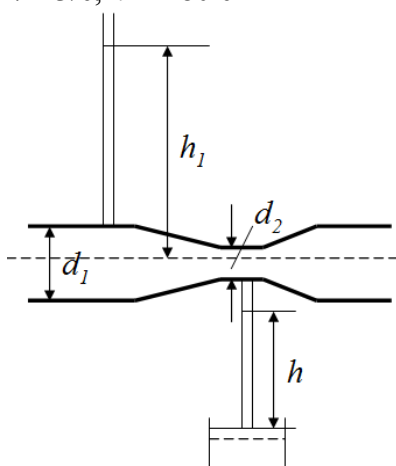
Пример варианта письменной контрольной работы №1:

Вариант письменной контрольной работы № 1.

1. Определить расход воды в водомере Вентури, пренебрегая сопротивлениями, если  $d_1 = 0,1$  м,  $d_2 = 0,05$  м,  $h = 1,0$  м



2. На какую высоту  $h$  может засасываться вода по трубке, присоединенной к узкому сечению водомера Вентури, пренебрегая сопротивлениями, если  $d_1 = 0,05$  м,  $d_2 = 0,025$  м,  $Q = 0,0027$  м<sup>3</sup>/с,  $h_1 = 80$  см



3. В широкой части горизонтальной трубы вода течет со скоростью 0,5 м/с. Найти скорость течения жидкости в узкой части трубы, если разница давлений в широкой и узкой ее частях 1,33 кПа. Плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>.

4. Вода подается по трубе, сначала диаметром 40 мм, затем труба сужается до 24 мм. В узкой части трубы давление равно 250 кПа, скорость равна 14,4 м/с. Определить давление в широкой части трубы. Плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>.



5. Определить расход воды, вытекающей из бака по трубопроводу диаметром 50 мм, если избыточное давление воздуха в баке 16 кПа. Высота воды в баке 1 м. Уровень воды в открытом пьезометре 1,75 м. Потерями энергии пренебречь. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

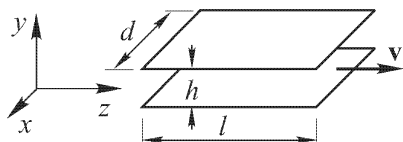
6. Определить расход воды в трубе диаметром 250 мм, имеющей сужение диаметром 125 мм. Показания пьезометров: до сужения 50 см, после сужения 30 см. Потерями энергии пренебречь. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

### Пример варианта письменной контрольной работы №2:

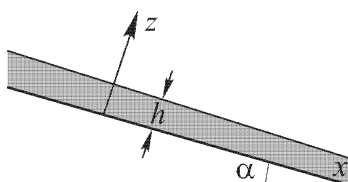
#### Вариант письменной контрольной работы № 2.

1. Дно широкого бассейна покрыто тонким слоем воды. На поверхности воды плавает тонкая деревянная доска, нижняя поверхность которой находится на расстоянии  $d$  от дна бассейна. Все остальные размеры доски во много раз больше  $d$ . Доска движется горизонтально с малой скоростью  $u$ . Чему равна скорость диссипации энергии в единице объема воды вблизи середины доски? Воду считать несжимаемой жидкостью.

2. Определите диссипацию энергии при движении воздуха в плоском канале (рис.) со средней скоростью 20 м/с. Вязкость воздуха и размеры канала заданы:  $\eta = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ г/(см с)}$ ,  $h=1 \text{ мм}$ ,  $d=0,5 \text{ м}$ ,  $l=1 \text{ м}$ . Оцените разность температур воздуха на входе и выходе из канала за счет диссипации энергии.



3. Слой жидкости толщиной  $h$  ограничен сверху свободной поверхностью, а снизу – неподвижной плоскостью, наклоненной под углом  $\alpha$  к горизонту (рис.). Определите движение жидкости под влиянием силы тяжести. Слой жидкости считать бесконечно тонким по сравнению с размерами наклонной плоскости. Изучение тонких слоев жидкости связано с работой колонн с орошаемой стенкой при испарении, а также с нанесением краски на бумажную ленту.



#### **Критерии оценки письменных контрольных работ (в баллах):**

– **20-25 баллов** выставляется студенту, если студент полностью верно решил задачу. Указал основные формулы дал полный, развернутый ответ на теоретический вопрос, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

– **15-20 баллов** выставляется студенту, если студент решил задачу с небольшими неточностями. Указал основные формулы и зависимости, получил не верный численный ответ. Дал развернутый ответ на теоретический вопрос, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент не смог ответить на все дополнительные вопросы.

– **10-15 баллов** выставляется студенту, если не смог решить задачу, но указал основные формулы и зависимости. Дал полный, развернутый ответ на теоретический вопрос, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент не смог ответить на все дополнительные вопросы.

– **5-10 баллов** выставляется студенту, если не смог решить задачу, но указал основные формулы и зависимости. Не ответил на теоретический вопрос, не продемонстрировал знание функциональных возможностей, разбирается в терминологии, основных элементов. Студент не смог ответить на все дополнительные вопросы.

**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;

**Тест.**

Описание теста:

Содержит задания для контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 50 минут, состоит из 10 заданий.

Примеры вопросов теста

1. ЗАКОН ПАСКАЛЯ УТВЕРЖДАЕТ, ЧТО В ГАЗАХ ИЛИ ЖИДКОСТЯХ В СОСТОЯНИИ РАВНОВЕСИЯ...

- А) величина нормального давления зависит от ориентации площадки
- В) величина нормального давления равна атмосферному
- С) давление передается одинаково по всем направлениям
- Д) давление равно нулю

2. ФОРМУЛИРОВКА ЗАКОНА ПАСКАЛЯ:

- А) При равновесии жидкостей давление покоящейся жидкости только на дно сосуда одинаково и равномерно, причем по всем остальным направлениям давление передается во все стороны неравномерно;
- В) При равновесии жидкостей и газов давление в любом месте покоящейся жидкости одинаково по всем направлениям, причем давление передается во все стороны равномерно;
- С) При равновесии только газов давление на дно сосуда одинаково и равномерно, причем по всем другим направлениям давление отсутствует;
- Д) При равновесии жидкостей и газов давление в любом месте покоящейся жидкости одинаково по всем направлениям, причем давление передается во все стороны неравномерно.

3. ДИНАМИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ ЗАВИСИТ ОТ:

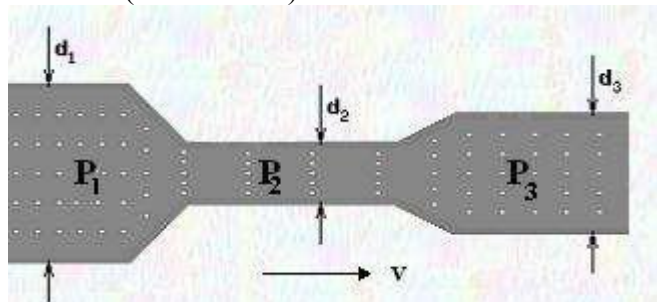
- А) природы жидкости и скорости ее течения;
- В) природы жидкости;
- С) скорости течения жидкости;
- Д) внешнего давления и скорости течения жидкости.

4. СТОЛБ ЖИДКОСТИ ИЛИ ГАЗА, НАХОДЯСЬ В ПОЛЕ ТЯГОТЕНИЯ, СОЗДАЕТ ДАВЛЕНИЕ  $P$ , ОБУСЛОВЛЕННОЕ ВЕСОМ  $P$  ЭТОГО СТОЛБА, РАВНОЕ:

- А)  $pgh$ ;
- В)  $pgSh$ ;
- С)  $pgV$ ;

D)  $p_m g$ .

5. УКАЖИТЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ  $P_1$ ,  $P_2$  И  $P_3$  В ТРУБЕ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ ( $D_1 > D_3 > D_2$ ):



- A)  $P_3 > P_1 > P_2$
- B)  $P_1 > P_2 > P_3$
- C)  $P_2 > P_3 > P_1$
- D)  $P_1 > P_3 > P_2$

6. ТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ НАЗЫВАЮТ ЛАМИНАРНЫМ ЕСЛИ....

- A. вдоль потока каждый выделенный тонкий слой скользит относительно соседних, не перемешиваясь с ними
- B. вдоль потока происходит интенсивное вихреобразование и перемешивание жидкости
- C. скорость жидкости в соседних слоях имеет одно и тоже значение
- D. жидкость течет без трения о поверхность трубы

7....

**Критерии оценки тестирования (в баллах):**

Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 1 балл. Все баллы суммируются. Неправильный ответ – 0 баллов.

**Критерии оценки тестирования для студентов заочной формы обучения:**

- **зачтено** – тестирование считается успешно пройденным, если студент верно ответил на 60% и более тестовых заданий.

- **не зачтено** – тестирование считается не пройденным, если студент верно ответил на 59% и менее тестовых заданий.

**Описание письменного диктанта:**

Письменный диктант по *Физике сплошных сред* проводится во время занятия. Состоит из 2 вариантов по 10 вопросов в каждом из них. Студент выполняет любой случайно выбранный один вариант из 2. На выполнение варианта отводится 60 мин времени.

Пример варианта письменного диктанта

1. Модель сплошной среды.
2. Деформация.
3. Тензор поворота.
4. Тензор деформации.
5. ....

**Критерии оценки письменного диктанта (в баллах):**

- **2 балла** выставляется студенту, если он правильно и емко ответил на вопрос, написал верные формулы и уравнения. Провел верные расчеты.

- **1 балл** выставляется студенту, если он правильно и емко ответил на вопрос, написал верные формулы и уравнения, но ошибся в расчетах. Или же выдал верный ответ, без указанных основных законов и формул.

- **0 баллов** выставляется студенту, если он не верно ответил на вопрос. Полученный им ответ не верный. Или если студент отсутствовал на занятии.

Набранные баллы по 10 вопросам контрольной работы затем суммируются

**Критерии оценки письменного диктанта для студентов заочной формы обучения:**

- **зачтено** – тестирование считается успешно пройденным, если студент верно ответил на 60% и более заданий.

- **не зачтено** – тестирование считается не пройденным, если студент верно ответил на 59% и менее заданий.

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

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

#### **Основная литература**

1. Хабибуллин, И. Л. Физика сплошных сред в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Л. Хабибуллин; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2009. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/HabibullinFiz.Splosh.Sred.v PrimerahI Zadach.UchPos.2009.pdf>>.

2. Теория и задачи механики сплошных сред [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Башкирский государственный университет, Бирский филиал; авт.- сост. А.С. Чиглинцева; Ф.И. Шагиева; Ф.Р. Хузина. — Бирск: БФ БашГУ, 2013. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/Chiglinceva Shagieva Huzina Teoriya i zadachi mezaniki sploshnh sred Uch.pos 2013.pdf>>.

#### **Дополнительная литература**

3. Ханефт, А.В. Основы механики сплошных сред в примерах и задачах : учебное пособие / А.В. Ханефт. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. - Ч. 2. Теория упругости. - 104 с. - ISBN 978-5-8353-1134-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232318\(26.04.2019\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232318(26.04.2019)).

4. Ханефт, А.В. Основы механики сплошных сред в примерах и задача : учебное пособие / А.В. Ханефт. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. - Ч. 1. Гидродинамика. - 98 с. - ISBN 978-5-8353-1058-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232317\(26.04.2019\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232317(26.04.2019)).

### **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. 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:

Таблица №2

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
---	--	---

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

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физика сплошных сред» на 5 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48.2
лекций	32
практических/ семинарских	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	23.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:  
Зачет 6 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. Основные законы и зависимости МСС								
1.	Предмет и методы МСС. Математический аппарат МСС. Основные векторные операции. Субстациональная производная. Теорема Гаусса	2	2		2	1, п. 2-4 1, п. 5-6 2, п. 3	Субстациональная производная. Теорема Гаусса	Тест
2.	Основная гипотеза ММС. Два способа описания движения сплошных сред. Уравнение неразрывности	4	2		4	1, п. 7-8 2, п. 4-5 1, п. 9	Уравнение неразрывности	Письменная контрольная работа №1
3.	Уравнение Эйлера. Полная система уравнений динамики идеальной жидкости идеальной жидкости	4	2		2	1, п. 10-12	Полная система уравнений динамики идеальной жидкости идеальной жидкости	
4.	Основы гидростатики. Закон Паскаля. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Уравнение Бернулли и его приложения	6	2		4	1, п. 5 2, п. 8 4, п. 16 1, п. 13	Уравнение Бернулли и его приложения	Письменный диктант
Модуль 2. Физические модели МСС								
5.	Тензор напряжений. Основное уравнение динамики сплошной среды	4	2		2	1, п. 14, 3, п. 9 1, п. 15 2, п. 4	Тензор напряжений.	Тест
6.	Теорема Коши-Гельмгольца. Тензор де-	4	2		2	1, п. 16-17 3, п. 14	Теорема Коши-Гельмгольца.	Письменная контрольная работа №2



	формации. Тензор скоростей деформаций					1, п. 18 4, п. 4-6		
7.	Уравнение Новье- Стокса. Динамика вязкой несжимаемой жидкости	4	2		4	1, п. 19 2, п. 14 1, п. 7-8 2, п. 4	Уравнение Новье- Стокса.	
8.	Задача Пуазейля. Звуковые волны. Ударные волны. Реологические уравнения состояния	4	2		4	1, п. 17-18 2, п. 24 1, п. 22 4, п. 13-15	Задача Пуазейля.	Письменный диктант
	<b>Всего часов:</b>	32	16		24			

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физика сплошных сред»

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	16,2
лекций	8
практических/ семинарских	8
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	51,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:  
Зачет 4 курс 3 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
Модуль 1. Основные законы и зависимости МСС								
1.	Предмет и методы МСС. Математический аппарат МСС. Основные векторные операции. Субстациональная производная. Теорема Гаусса	1	1		5	1, п. 2-4 1, п. 5-6 2, п. 3	Субстациональная производная. Теорема Гаусса	Тест
2.	Основная гипотеза ММС. Два способа описания движения сплошных сред. Уравнение неразрывности	1	1		5	1, п. 7-8 2, п. 4-5 1, п. 9	Уравнение неразрывности	Письменная контрольная работа №1
3.	Уравнение Эйлера. Полная система уравнений динамики идеальной жидкости идеальной жидкости	1	1		5	1, п. 10-12	Полная система уравнений динамики идеальной жидкости идеальной жидкости	
4.	Основы гидростатики. Закон Паскаля. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Уравнение Бернулли и его приложения	1	1		5	1, п. 5 2, п. 8 4, п. 16 1, п. 13	Уравнение Бернулли и его приложения	Письменный диктант
Модуль 2. Физические модели МСС								
5.	Тензор напряжений. Основное уравнение динамики сплошной среды	1	1		5	1, п. 14, 3, п. 9 1, п. 15 2, п. 4	Тензор напряжений.	Тест
6.	Теорема Коши-Гельмгольца. Тензор де-	1	1		6,8	1, п. 16-17 3, п. 14	Теорема Коши-Гельмгольца.	Письменная контрольная работа №2

	формации. Тензор скоростей деформаций					1, п. 18 4, п. 4-6		
7.	Уравнение Новье- Стокса. Динамика вязкой несжимаемой жидкости	1	1		10	1, п. 19 2, п. 14 1, п. 7-8 2, п. 4	Уравнение Новье- Стокса.	
8.	Задача Пуазейля. Звуковые волны. Ударные волны. Реологические уравнения состояния	1	1		10	1, п. 17-18 2, п. 24 1, п. 22 4, п. 13-15	Задача Пуазейля.	Письменный диктант
	<b>Всего часов:</b>	8	8		51,8			

Рейтинг-план дисциплины  
Физика сплошных сред

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки  
 Курс 3, семестр 6, 2018/2019 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестовый контроль	15	1	7,5	15
2. Письменная контрольная работа №1	10	1	5	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменный диктант	25	1	12,5	25
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестовый контроль	15	1	7,5	15
2. Письменная контрольная работа №2	10	1	5	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменный диктант	25	1	12,5	25
<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>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			< 60 баллов - не зачтено	> 60 баллов - зачтено