


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

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 13 от «18» июня 2018 г.

Зав. кафедрой  /Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Прикладная гидродинамика



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.

Разработчик (составитель) <u>Профессор, д.т.н., профессор</u>	 _____ / <u>Рамазанов А.Ш.</u>
<u>ассистент кафедры геофизики</u>	 _____ / <u>Гаязов М.С.</u>

Год приема: 2018 г.

УФА 2018 г.

Составитель / составители:  
Рамазанов А.Ш., Гаязов М.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики  
протокол № 13 от «18» июня 2018 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, Приложения №2)</i>	5 (13) (16)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
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	5
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 (Приложение №3)	8 (20)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
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	11
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12

**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:

**ОПК-4** способностью организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований;

Таблица 1.1

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать алгоритм обработки геофизических данных барометрии	ОПК-4	
	2. Знать типовые решаемые задачи скважинной геофизики	ОПК-4	
	3. Знать особенности течения жидкости и газа по стволу скважин с различным углом наклона	ОПК-4	
Умения	1. Уметь выполнять перерасчет регистрируемых геофизических данных	ОПК-4	
	2. Уметь применять различные виды корреляций при решении практических задач	ОПК-4	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть способностью применять численные методы при реализации решений	ОПК-4	
	2. Владеть методиками проведения типовых гидродинамических расчетов течений жидкости и газа для различных классов задач	ОПК-4	

**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 физические свойства жидкостей и газов	ПК-13	
	2. Знать общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов	ПК-13	
	3. Знать одномерные потоки жидкостей и газов	ПК-13	
	4. Знать элементы подобия гидродинамических процессов	ПК-13	
Умения	1. Уметь производить расчеты: равновесия жидкостей и газов, их движения и истечения в различных средах, тепло-массообмена при различных комбинациях видов фаз	ПК-13	
	2. Уметь выполнять оценочные расчеты	ПК-13	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть алгоритмом обработки регистрируемых данных	ПК-13	
	2. Владеть навыком методикой пересчета распределения давления по длине скважины	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 физические законы движения однофазного потока в трубопроводах	ПСК-2.1	
	2. Знать основные законы движения многофазного движения жидкости в трубопроводах	ПСК-2.1	
	3. Знать теорию гидродинамических сопротивлений	ПСК-2.1	
	4. Знать роль гидродинамики в геологоразведке	ПСК-2.1	
Умения	1. Уметь определять тип потока флюида, рассчитывать число Рейнольдса для различного класса трубопроводов	ПСК-2.1	
	2. Уметь выполнять оценочные расчеты и перерасчеты распределения давления по длине скважины	ПСК-2.1	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методиками решения уравнений движения в дифференциальной и интегральной формах	ПСК-2.1	
	2. Владеть навыками подбора соответствующих параметров флюида для условий многофазного потока	ПСК-2.1	

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

Дисциплина *Прикладная гидродинамика* относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре студентами очной формы обучения, на 5 курсе в 3 сессии студентами заочной формы обучения.

Цели изучения дисциплины: привнести студентам знания в области гидродинамических процессов движения флюида в скважине. Научить решать прикладные задачи скважинной барометрии, подбирать корреляции при решении практических задач.

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

Изучение данной дисциплины необходимо для успешного изучения дисциплин профессионального цикла: «Гидродинамические методы исследования пласта», «Прикладная теплофизика» 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 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-4**

– способностью организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований;

Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»

ния компетенции	уровня освоения компетенций)		
Первый этап (знания)	1. Знать основные законы и зависимости гидростатики. 2. 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	1. Уметь проводить расчет гидродинамический потерь для условий турбулентного и ламинарного потоков в каналах разных форм, размеров и степенью шероховатости		
Третий этап	1. 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 **ПК-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 измере-	В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в

	ния дебита жидкости и гидравлического давления.	ошибки в логике построения ответов	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 2 и более 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 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 №1.
	Знать основные корреляции коэффициента трения потока ньютоновской жидкости при движении в трубах с различной степенью шероховатости.	ПК-13	Тест, Письменная контрольная работа №1
	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 №1

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	Тест, Письменная контрольная работа по решению прикладных задач
	Уметь решать практические задачи по данным скважинной барометрии. Пересчитывать градиент давления по глубинам в вертикальной, наклонной и горизонтальной скважине	ПСК-2.1	Тест, Письменная контрольная работа по решению прикладных задач
	Уметь выбирать наиболее подходящую корреляцию при решении прикладных задач скважинной барометрии. Увязываться по глубине, отбивать забой по данным барометрии.	ПК-13	Тест, Письменная контрольная работа по решению прикладных задач
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. Письменная контрольная работа по решению прикладных задач
	Владеть навыками расчёта величины падения устьевого давления и дебита бурового раствора в процессе бурения скважины стандартным долотом.	ПК-13	Письменная контрольная работа №1. Письменная контрольная работа по решению прикладных задач
	Владеть навыками подбора и расчета коэффициента гидродинамических потерь в зависимости от типа потока и типа трубопровода	ПСК-2.1	Письменная контрольная работа №1. Письменная контрольная работа по решению прикладных задач

#### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 3.

**Тест.**

Описание теста:

Содержит задания для контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 50 минут, состоит из 20 заданий.

Примеры вопросов теста

- Что определяет формула  $\frac{\delta}{d} = \frac{32.5}{\text{Re} \sqrt{\lambda}}$ 
  - толщину ламинарной пленки турбулентного потока от стенки турбулизации;
  - толщину ламинарной пленки турбулентного потока между различными фазами при движении с проскальзывания;
  - толщину ламинарной пленки турбулентного потока между различными фазами при движении без проскальзывания;
  - толщину ламинарной пленки турбулентного потока от границы жидкости и газа;
- Коэффициент потерь напора при внезапном сужении русла равен.
  - 0.5
  - $0.5(1 - \frac{S_1}{S_2})$
  - 1
  - $\frac{\lambda}{8\sin(\alpha)}(1 - \frac{S_1}{S_2})$



3. Вязкость жидкости зависит от температуры.  
 а) Прямолинейно                      б) Экспоненциально                      в) Логарифмически                      г) Гиперболический
4. Какому значению числа Рейнольдса соответствует ламинарное движение жидкости?  
 а)  $Re > 10^4$                       б)  $2300 < Re < 10^4$                       в)  $Re < 2300$                       г)  $Re > 2300$
5. ....

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

Правильный ответ на любой вопрос теста оценивается в 2 балла. 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 12 и более тестовых заданий.
- **не зачтено** – тестирование считается не пройденным, если студент верно ответил на 11 и менее тестовых заданий.

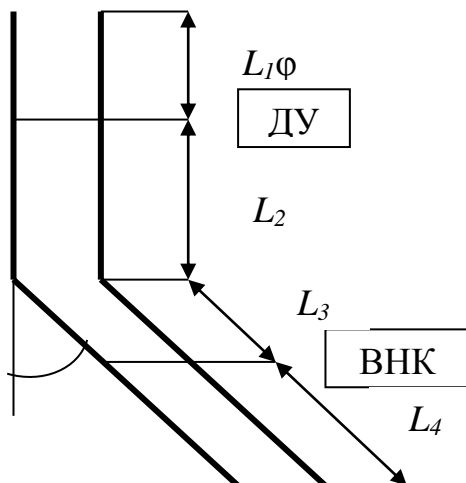
**Описание письменной контрольной работы по решению прикладных задач:**

Контрольная работа состоит из двух задач. Время выполнения – 90 минут.

Пример варианта контрольной по решению прикладных задач:

**Задача 1.**

Посчитать давление на забое длительно простаивающей скважины. Плотность воды  $\rho_v = 1 \text{ кг/дм}^3$ , плотность нефти  $\rho_n = 0.8 \text{ г/см}^3$ .  $L_1 = 500 \text{ м}$ ,  $L_2 = 350 \text{ м}$ ,  $L_3 = 200 \text{ м}$ ,  $L_4 = 800 \text{ м}$ , угол  $\varphi = 30^\circ$ .



**Задача 2.**

Вертикальная скважина с дебитом  $Q = 300 \text{ м}^3/\text{сут}$  чистой нефти, диаметр НКТ 61 мм, вязкость нефти 10 сПз и с плотностью  $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,044$ . Посчитать гидравлические потери на 1000 м НКТ.

### ***Критерии оценки письменной контрольной работы по решению прикладных задач (в баллах)***

– **25-30 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.

– **20-24 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.

– **10-19 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.

– **5-9 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 по решению прикладных задач для студентов заочной формы обучения:***

– **зачтено** выставляется студенту, если он полностью верно решил задачу или допустил арифметические ошибки в вычислениях. Проявил знания функциональных возможностей, использовал верный алгоритм решения.

– **не зачтено** выставляется студенту, если он совершенно не верно решил задачу или допустил грубые ошибки в вычислениях. Не смог продемонстрировать знания функциональных возможностей, алгоритм решения был неверен.

### **Описание письменной контрольной работы №1:**

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

Пример варианта контрольной работы №1:

1. Распределение давления в простаивающей скважине.
2. Расчет гидравлических потерь для ламинарного и турбулентного потока в круглой трубе.

### ***Критерии оценки письменной контрольной работы №1 (в баллах):***

– **40-50 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.

– **30-40 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.

– **20-30 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.

– **10-20 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;

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

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

#### **Основная литература**

1. Термогидродинамические исследования пластов и скважин нефтяных месторождений [Электронный ресурс]: учеб.-методическое пособие / Р.А. Валиуллин [и др.]; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИО БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin\\_i\\_dr\\_Termodinamicheskie\\_issledovanija\\_plastov\\_up\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_i_dr_Termodinamicheskie_issledovanija_plastov_up_2015.pdf)>.
2. Муфазалов Р.Ш. Гидромеханика добычи нефти. Том 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Муфазалов Р. Ш. — М.: Московский государственный горный университет, 2008. — 315с.— Доступ к тексту. — ISBN 978-5-98672-106-4 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/99685/>>.
3. Шестаков В. М. Гидродинамика [Электронный ресурс]: учебник / В. М. Шестаков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова - М.: КДУ, 2009. – Доступ к тексту: <URL:<https://bashedu.bibliotech.ru>>.

#### **Дополнительная литература:**

4. Александров, Д.В. Введение в гидродинамику : учебное пособие / Д.В. Александров, А.Ю. Зубарев, Л.Ю. Исакова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 112 с. - ISBN 978-5-7996-0785-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239521> (22.03.2019)
5. Ханефт, А.В. Механика сплошных сред : учебное пособие / А.В. Ханефт ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный универ-

ситет». - Кемерово : КемГУ, 2018. - Ч. 1. Гидродинамика. - 123 с. : ил.,табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-2283-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495208> (22.03.2019).

## 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. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно
3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)

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

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

Наименование 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

<p>Прикладная гидродинамика</p>	<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 323 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 323 (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 № 323</b> Учебная специализированная мебель, доска</p> <p><b>Аудитория № 216</b> 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.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> 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> <p><b>Аудитория № 528а</b> 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.</p>	<p>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 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</p>
---------------------------------	---	--	--

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Прикладная гидродинамика» на 9 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	30.2
лекций	10
практических/ семинарских	20
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	41.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0,2

Форма контроля:  
Зачет 9 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. Основы гидростатики</b>								
1.	Распределение давления в простаивающей скважине.	1	2		12	1, 5	Изучить существующие датчики для измерения давления, способы измерения давления, единицы измерения, переводные коэффициенты	Тестирование
2.	Расчет плотности по барограмме. Распределение давления в наклонной скважине.	1	2			2, 5		Письменная контрольная работа №1
3.	Стационарное распределение давления при движении идеальной жидкости. Формула Бернулли. Динамическое давление. Измерение давления в потоке. Влияние скорости на распределение давления. Движение вязкой жидкости в трубе круглого сечения. Ламинарный и турбулентный потоки. Число Рейнольдса. Уравнение Навье-Стокса. Формула Пуазейля.	2	4		15	2, 3	Постановка и решение задачи для вывода формулы Навье-Стокса.	Письменная контрольная работа по решению прикладных задач
<b>Модуль 2. Основы гидродинамики</b>								

4.	Гидравлические потери давления для ламинарного потока. Эмпирические формулы для коэффициента сопротивления в турбулентном потоке. Расчет распределения давления по стволу фонтанирующей и нагнетательной скважины. Временной эффект при регистрации нестационарного распределения давления	2	4			1,2,3		Письменная контрольная работа №1
5.	Неизотермические потоки в трубе. Потери напора для элементарных мест гидродинамического сопротивления.	2	4		14,8	1,2	Постановка и решение задачи по определению конструктивных особенностей и состава продукции добывающей скважины по данным барометрии	Тест
6.	Распределение давления в стволе скважины для многофазного потока. Расчёт потери напора для скважин со сложной контракцией. Исследование обратной задачи об особенностях конструкции скважины по барометрии. Постановка сопряженной задачи. Адиабатическое приближение. Схема сосредоточенной емкости.	2	4			1-4		Письменная контрольная работа по решению прикладных задач
	<b>Всего часов:</b>	10	20		41,8			



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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Прикладная гидродинамика»

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12,2
лекций	4
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)	55,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

Зачет 5 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
<b>Модуль 1. Основы гидростатики</b>								
1.	Распределение давления в простаивающей скважине.		2		12	1, 5	Изучить существующие датчики для измерения давления, способы измерения давления, единицы измерения, переводные коэффициенты	Тестирование
2.	Расчет плотности по барограмме. Распределение давления в наклонной скважине.	1	2			2, 5		Письменная контрольная работа №1
3.	Стационарное распределение давления при движении идеальной жидкости. Формула Бернулли. Динамическое давление. Измерение давления в потоке. Влияние скорости на распределение давления. Движение вязкой жидкости в трубе круглого сечения. Ламинарный и турбулентный потоки. Число Рейнольдса. Уравнение Навье-Стокса. Формула Пуазейля.	1			15	2, 3	Постановка и решение задачи для вывода формулы Навье-Стокса.	Письменная контрольная работа по решению прикладных задач
<b>Модуль 2. Основы гидродинамики</b>								

4.	Гидравлические потери давления для ламинарного потока. Эмпирические формулы для коэффициента сопротивления в турбулентном потоке. Расчет распределения давления по стволу фонтанирующей и нагнетательной скважины. Временной эффект при регистрации нестационарного распределения давления	1	2		14	1,2,3		Письменная контрольная работа №1
5.	Неизотермические потоки в трубе. Потери напора для элементарных мест гидродинамического сопротивления.		2		14,8	1,2	Постановка и решение задачи по определению конструктивных особенностей и состава продукции добывающей скважины по данным барометрии	Тест
6.	Распределение давления в стволе скважины для многофазного потока. Расчет потери напора для скважин со сложной контракцией. Исследование обратной задачи об особенностях конструкции скважины по барометрии. Постановка сопряженной задачи. Адиабатическое приближение. Схема сосредоточенной емкости.	1			14	1-4		Письменная контрольная работа по решению прикладных задач
	<b>Всего часов:</b>	4	8		55,8			

**Рейтинг-план дисциплины**  
**Прикладная гидродинамика**

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Курс 5, семестр 9, 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	<b>15</b>
2. Письменная контрольная работа по решению прикладных задач	10	1	5	<b>10</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа №1	25	1	12,5	<b>25</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестовый контроль	15	1	7,5	<b>15</b>
2. Письменная контрольная работа по решению прикладных задач	10	1	5	<b>10</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	25	1	12,5	<b>25</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация научной статьи по профильной тематике.	5	1	0	<b>5</b>
2. Выступление на научной конференции по сопряженной тематикой	5	1	0	<b>5</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			не зачтено	зачтено