

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №5 от «12» января 2022г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  / Ковалева Л.А.  / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Построение цифровых 3D гидродинамических моделей месторождений

Б1.В.06 вариативная часть, обязательные дисциплины

**программа магистратуры**



Направление подготовки

03.04.02 Физика

Направленность подготовки

«Цифровые модели и технологии нефтегазовых месторождений»

Квалификация  
Магистр

Разработчики (составители) <u>Доцент, кандидат физико-математических наук,</u> <u>доцент.</u>	 / <u>Давлетбаев А.Я.</u>
<u>Доцент, кандидат физико-математических наук,</u> <u>доцент.</u>	 / <u>Мусин А.А.</u>

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: Давлетбаев А.Я., Мусин А.А

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры протокол от «12» января 2022 г. № 5

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Ковалева Л.А.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
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	
4.3. Рейтинг-план дисциплины	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

## 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:

**ПК-1** - способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. знать основные принципы и этапы ведения научно-исследовательской работы в области моделирования месторождений в компьютерных пакетах	ПК-1	
	2. знать современные представления и методы исследований процессов и явлений, происходящих в продуктивных коллекторах		
	3. знать современные тенденции развития в решении прямых и обратных задач при моделировании процессов извлечения нефти и газа.		
Умения	1. уметь анализировать полученные в ходе моделирования месторождений данные и делать научные выводы	ПК-1	
	2. уметь ставить и решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в пористых средах		
	3. уметь применять современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации при работе в гидродинамических симуляторах		
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. владеть навыками получения и анализа результатов гидродинамического моделирования при решении научных задач на компьютере	ПК-1	

	2. владеть приемами работы в пакетах прикладных программ, предназначенных для моделирования месторождений		
	3. владеть навыками компьютерного моделирования в гидродинамическом симуляторе		

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

Дисциплина «Моделирование месторождений в компьютерных пакетах» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель дисциплины заключается в том, чтобы развивать и совершенствовать у студентов знаний принципов гидродинамического моделирования и навыков практического использования гидродинамических симуляторов для решения практических задач. Для успешного освоения дисциплины «Моделирование месторождений в компьютерных пакетах» студенты должны знать основные понятия и законы перечисленных выше дисциплин, знать основные принципы компьютерного моделирования, уметь решать простейшие уравнения математической физики и задачи механики сплошных сред, уметь ставить и решать простейшие физические задачи гидродинамики и подземной гидродинамики, уметь строить геологические модели месторождений, иметь навыки численного решения задач механики сплошных сред и компьютерного моделирования. Полученные в ходе освоения дисциплины знания необходимы при изучении спецкурсов, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Дифференциальные уравнения», «Векторный и тензорный анализ», «Программирование», «Вычислительная физика», «Численные методы и математическое моделирование», «Механика», «Молекулярная физика», «Линейные и нелинейные уравнения физики», «Механика сплошных сред», «Геологическое моделирование», «Подземная гидродинамика».

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

Код и формулировка компетенции:

ПК-1 - способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные принципы и этапы ведения научно-исследовательской работы в области моделирования месторождений в компьютерных пакетах	Имеет фрагментарные знания основных принципов и этапов ведения научно-исследовательской работы в области моделирования месторождений в компьютерных пакетах	Имеет достаточно хорошее представление об основных принципах и этапах ведения научно-исследовательской работы в области моделирования месторождений в компьютерных пакетах
Второй этап (уровень)	Уметь анализировать полученные в ходе моделирования месторождений данные и делать научные выводы	Не умеет самостоятельно анализировать полученные в ходе моделирования месторождений данные и делать научные выводы	Самостоятельно анализирует полученные в ходе моделирования месторождений данные и делает научные выводы.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками получения и анализа результатов гидродинамического моделирования при решении научных задач на компьютере	Не способен самостоятельно получать и анализировать результаты гидродинамического моделирования	Способен самостоятельно получать и анализировать результаты гидродинамического моделирования.

Показатели сформированности компетенции:

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

Шкалы оценивания:

для зачета:

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

**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	1. знать основные принципы и этапы ведения научно-исследовательской работы в области моделирования месторождений в компьютерных пакетах	ПК-1	Лабораторные работы
	2. знать современные представления и методы исследований процессов и явлений, происходящих в продуктивных коллекторах		Лабораторные работы
	знать современные тенденции развития в решении прямых и обратных задач при моделировании процессов извлечения нефти и газа.		Лабораторные работы
2-й этап	уметь анализировать полученные в ходе	ПК-1	Лабораторные работы



Умения	моделирования месторождений данные и делать научные выводы		
	уметь ставить и решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в пористых средах	ПК-3	Лабораторные работы
	уметь применять современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации при работе в гидродинамических симуляторах	ПК-5	Лабораторные работы
3-й этап Владеть навыками	владеть навыками получения и анализа результатов гидродинамического моделирования при решении научных задач на компьютере	ПК-1	Лабораторные работы
	владеть приемами работы в пакетах прикладных программ, предназначенных для моделирования месторождений	ПК-3	Лабораторные работы
	владеть навыками компьютерного моделирования в гидродинамическом симуляторе	ПК-5	Лабораторные работы

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

##### Экзаменационные билеты

Примерные вопросы к текущему и рубежному контролю:

1. Сущность, цели моделирования.
2. Постановка задач моделирования.
3. Данные, необходимые для построения ГДМ: сбор, подготовка и обработка.
4. Капиллярные силы.
5. Относительные фазовые проницаемости
6. PVT свойства. Газосодержание, объемный фактор, вязкость, давление насыщения.
7. Основные уравнения фильтрации: закон сохранения массы.

8. Основные уравнения фильтрации: закон движения (Дарси).
9. Основные уравнения фильтрации: уравнения состояния
10. Виды фильтрационных моделей.
11. Уравнения материального баланса.
12. Вывод простейших уравнений фильтрации (для однофазной фильтрации).
13. Обзор различных численных схем.
14. Моделирование скважины в системе «скважина-пласт». Вывод формулы Дюпюи, понятие радиуса Писмана.
15. Организация ввода-вывода данных.
16. Создание простейших моделей.
17. Апскейлинг, чувствительность модели к шагу выбранной сетки.
18. Адаптация: решение обратной задачи.
19. Использование модели для решения прикладных задач: прогнозирование.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

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

Баллы набираются по итогам текущего и рубежного контроля.

## Задания для лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Работа в пакете Tempest More. Построение многослойной модели с однородным распределением геолого-физических характеристик пласта (пористость, проницаемость, насыщенность). С одной добывающей и одной нагнетательной скважинами. Запуск модели на расчет с заданным расходом на скважинах. Анализ результатов моделирования.

Лабораторная работа 2. Работа в пакете Tempest More. Создание модели нелетучей нефти с использованием результатов обработки исходных данных: геолого-физические характеристики, история разработки, геолого-технические мероприятия, результаты геофизических и гидродинамических исследований скважин.

Лабораторная работа 3. Работа в пакете PH-KIM. Построение многослойной модели с однородным распределением геолого-физических характеристик пласта (пористость, проницаемость, насыщенность). С одной добывающей и одной нагнетательной скважинами. Запуск модели на расчет с заданным расходом на скважинах. Анализ результатов моделирования.

Лабораторная работа 4. Работа в пакете PH-KIM. Создание модели нелетучей нефти с использованием результатов обработки исходных данных: геолого-физические характеристики, история разработки, геолого-технические мероприятия, результаты геофизических и гидродинамических исследований скважин. Адаптация модели нелетучей нефти к истории разработки.

Лабораторная работа 5. Работа в пакетах Tempest More и PH-KIM. Запуск прогнозных вариантов, мониторинг моделирования, просмотр результатов и создание отчетов.

### Критерии оценки (в баллах):

- 8-10 баллов выставляется студенту, если студент продемонстрировал знание функциональных возможностей, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении лабораторной работы. Работа выполнена полностью, допущены несущественные ошибки;
- 5-7 баллов выставляется студенту, если студент продемонстрировал умение применять теоретические знания при выполнении лабораторной работы, однако при выполнении задания допущен ряд ошибок;
- 3-4 балла выставляется студенту, если при выполнении лабораторной работы заметны пробелы в знании основных методов. Студент выполнил задание, но при решении допущены грубые ошибки;
- 1-2 балла выставляется студенту, если при выполнении задания заметно непонимание и крайне неполное знание основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении задания.

## 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: Учебное пособие. – Уфа: БашГУ, 2009. – 87 с.  
(<https://elib.bashedu.ru/dl/read/HabibullinFiz.Splosh.Sred.v%20PrimerahI%20Zadach.UchPos.2009.pdf>)
2. Емельянов В.М., Рыбакина Е.А. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач – Издательство "Лань": 2016. 216 с.  
(<https://e.lanbook.com/reader/book/71748/#6>)
3. Басниев, К. С., Кочина И. Н., Максимов В. М. Подземная гидромеханика: учебник для вузов.— М. : Недра, 1993 .— 414 с. (<http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+2436+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>)
4. Нигматулин Р. И. Механика сплошной среды, Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика / Р. И. Нигматулин.—Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 640 с. (<http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+2436+default+21+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>)

#### Дополнительная литература:

1. Пакет трехмерного гидродинамического моделирования залежей углеводородов ПК «РН-КИМ» Руководство пользователя ПМ «МАГМА» // РН-УфаНИПИнефть, 2015 – 292 с. (в составе ПО)
2. Программный модуль «Гидродинамика». Руководство пользователя. // Роснефть, 2015 – 297 с. (в составе ПО)
3. Tempest-More Руководство пользователя // ROXAR, 2006 – 372 с. (в составе ПО)

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://roxar.ru/software/tempest/>
2. «Электронная библиотека БашГУ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>
4. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>

Все лабораторные работы выполняются на компьютере с использованием стандартных и специальных пакетов таких как пакет Office, пакеты гидродинамического моделирования ПК «Tempest» ROXAR, ПК «РН-КИМ».

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Учебная аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).	Лекции	<p><b>Наименование оборудования</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, кондиционер (сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2- HSU-24HUN03/R2, экран настенный с электроприводом Classic Lyra 203x203 (E195x195/1 MW-L8/W), ноутбук HPMini 110-3609er Atom N455/2/250/WiFi/BT/Win7St/10.1"/1.29кг, проектор BenQ MX520 (9H.J6V77. 13E/9H.J6V77.13F).</p> <p><b>Программное обеспечение</b> 1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>
Аудитория № 425 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).	Лабораторные работы	<p><b>Наименование оборудования</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютер в составе: SOC -1150 Asus Intel Core i3-4150.4096 mb.1024 mb.64bit DDR3.монитор 23, клавиатура, мышь, кондиционер (сплит-система) Haier HSU-18HEK203/R2-HSU-18HUN03/R2, копировальный аппарат Canon FC-230, персональный компьютер в комплекте №1 KlamaS office, монитор DELL 21 - 8 шт., принтер HP Laser Jet 1220 лазерный A4 (принт+копир+сканер), принтер Samsung ML-1750 лазерный (A4, 16 стр/мин, 1200*600dpi, LPT/USB 2.0), проектор BenQ Projector PB7.210 (DIP, 1024*768, D-sub, RCA, S-Video, Component, USB), системный блок компьютера Celeron 315-2.26/s478 EliteGroup P4M800-M/256Mb/80Gb/3.5"/CD-ROM/ATX, шкаф лабораторный ШЛ-06 МСК 900*500*1850 2-х створчатый верх-стекло, низ-металл</p> <p><b>Программное обеспечение</b> 1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 4. Права на использование Roxar software. Лицензия № RU 970297-A 5. Лицензионный договор № 100017/02314Д от</p>

		16.06.2017 г. Бессрочно.
<p>Читальный зал №2, аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное), система централизованного тестирования БашГУ</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p><b>Наименование оборудования</b>  <b>Читальный зал №2</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p><b>Аудитория №406</b>  Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе: SOC -1150 Asus Intel Core i3-4150.4096 mb.1024 mb.64bit DDR3.монитор 23, клавиатура,мышь – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2- HSU-24HUN03/R2 210136000003093, МФУ Kyocera V2030 DN 210134000003069; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRU Corp – 6 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение</b>  1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.№104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.  2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.  3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Построение цифровых 3D гидродинамических моделей месторождений на 8  
семестр  
(наименование дисциплины)  
очная, очно-заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	18,2
лекций	4
практических/ семинарских	0
лабораторных	14
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
зачет 1 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
1.	Введение в гидродинамическое моделирование, История развития моделирования, Уравнение материального баланса, Виды моделей, этапы моделирования, Исходные данные и масштабы данных	2			2	О1, О3	Повтор пройденного материала	
3.	Уравнения фильтрации жидкости и газа, Закон сохранения массы, Многофазная многокомпонентная фильтрация, Модель нелетучей нефти	2			2	О1; О3; О4	Повтор пройденного материала	
4.	Уравнения сохранения для трехфазной системы с нелетучей	2			2	О1; О3; О4	Повтор пройденного материала	

	нефтью, Закон Дарси при однофазной и многофазной фильтрации, модель нелетучей нефти Маскета-Мереса, Модель двухфазной фильтрации							
6	Свойства флюидов и породы, Характерные зависимости свойств нефти и газа от давления, Зависимости давление-объем-температура (PVT)	2		2	2	O1; O2; O3;	Повтор пройденного материала	Лабораторная работа
8	Свойства пластового газа, Фазовая диаграмма «давление-температура», Свойства нефти и воды, Относительная плотность, Объемный коэффициент, Газовый фактор, Коэффициент изотермической сжимаемости, Соленость, Примеры корреляций	2		2	2	O1; O2; O3;	Повтор пройденного материала	Лабораторная работа
	Моделирование скважин, Учет скважины в сеточной модели, Простейшая модель скважины,	2		2	2	O1; O3;	Повтор пройденного материала	Лабораторная работа

	Учет скин-эффекта и инерционно-турбулентных эффектов, Среднее давление, Радиус Писмена, Эквивалентный радиус ячейки для пласта с анизотропной проницаемостью							
9	Tempest More - Модульная система гидродинамического моделирования нефтегазовых месторождений. Создание модели нелетучей нефти с использованием результатов обработки исходных данных. Запуск и мониторинг моделирования, адаптация модели к истории разработки, просмотр результатов и создание отчетов.	4		8	2,8	Д3;	Повтор пройденного материала	Лабораторная работа
10	ПК «РН-КИМ» - программный комплекс для гидродинамического моделирования. Создание модели	6		16	5	Д1, Д2	Повтор пройденного материала	Лабораторная работа

	нелетучей нефти с использованием результатов обработки исходных данных. Запуск и мониторинг моделирования, адаптация модели к истории разработки, просмотр результатов и создание отчетов							
	<b>Всего часов:</b>	22		30	19,8			

## Рейтинг – план дисциплины

Построение цифровых 3D гидродинамических моделей месторождений

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 03.04.02 Физика

курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Опрос	25	1	0	25
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа	10	3	0	30
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Опрос	25	1	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>				<b>10</b>
1. Студенческая олимпиада				
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<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>				
1. Зачет			-	-