

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

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №10 от «24» июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  /Ковалева Л.А.

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ

*(наименование дисциплины)*

Б1.В.ДВ13.01 вариативная часть, дисциплина по выбору

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика,

*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

Моделирование нефтегазовых процессов

*(наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

Магистр

*(квалификация)*

Разработчик (составитель) <u>заведующий кафедрой прикладной физики,</u> <u>доктор технических наук, профессор.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Ковалева Л.А. (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Ковалева Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «24» июня 2017 г. №10

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: изменена литература, протокол № 11 от «14» июня 2018 г

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. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
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

**ОК-3** готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

**ОПК-6** способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе

**ОПК-7** способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики

**ПК-7** способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные уравнения, гидродинамики, их вывод	ОК-3	
	2. Знать принцип работы современных приборов для исследование физических параметров горных пород и нефтей.	ОПК-6	
	3. Знать приемы работы в программе Excel.	ОПК-7	
	4. Знать современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах	ПК-7	
Умения	1. Уметь использовать полученные знания при компьютерном моделировании процессов нефтедобычи	ОК-3	
	2. Уметь экспериментально определять геолого-физические и физико-химические параметры горных пород и насыщающих флюидов	ОПК-6	
	3. Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	ОПК-7	
	4. Уметь работать в пакете Office	ПК-7	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть навыками работы с основными уравнениями петрофизики и подземной гидродинамики	ОК-3	
	2. Владеть опытом организации и планирования физических исследований для получения необходимых для моделирования данных	ОПК-6	
	3. Владеть навыками работы в пакете Office	ОПК-7	
	4. Владеть навыками определения физических параметров горных пород и нефтей	ПК-7	

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

Дисциплина «Современные проблемы физики» является предметом по выбору и входит в раздел Б1.В.ДВ.13.1», " ФГОС по направлению подготовки 03.04.02 «Физика».

Цель дисциплины: представление теории как часть физической теории, обобщающей экспериментальные и практические исследования в различных областях физики и технических наук с целью привития студентам знаний, навыков и умений при решении теоретических и прикладных задач, связанных с макроскопическими процессами физики нефтегазового пласта.

Знания, полученные в результате освоения курса «Современные проблемы физики» позволяют получать представления о физических процессах, происходящих при разработке нефтегазовых месторождений. Полученные знания и навыки полезны при изучении дисциплин по изучению компьютерных пакетов по моделированию в нефтедобыче.

Для ее успешного освоения обучающийся должен знать механику сплошной среды, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, молекулярную физику. Знание основ курса «Избранные главы по моделированию» необходимо при изучении спецкурсов, а также при выполнении 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.

#### 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 ОК-3** готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (Пороговый уровень)	Знать основные уравнения, гидродинамики, их вывод	Отрывочные знания	Неполные представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Второй этап (Базовый уровень)	Уметь использовать полученные знания при компьютерном моделировании и процессов нефтедобычи	Фрагментарные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Третий этап (Повышенный уровень)	Владеть навыками работы с основными уравнениями петрофизики и подземной гидродинамики	Фрагментарное владение	Неполное владение аппаратом	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные и систематизированные навыки

**ОПК-6** способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

	освоения компетенций)				
Первый этап (Пороговый уровень)	. Знать принцип работы современных приборов для исследование физических параметров горных пород и нефтей.	Отрывочные знания	Неполные представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Второй этап (Базовый уровень)	Уметь экспериментально определять геолого-физические и физико-химические параметры горных пород и насыщающих флюидов	Фрагментарные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Третий этап (Повышенный уровень)	Владеть опытом организации и планирования физических исследований для получения необходимых для моделирования данных	Фрагментарное владение	Неполное владение аппаратом	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные и систематизированные навыки

**ОПК-7** способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

Первый этап (Пороговый уровень)	3. Знать приемы работы в программе Excel.	Отрывочные знания	Неполные представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Второй этап (Базовый уровень)	Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	Фрагментарные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Третий этап (Повышенный уровень)	Владеть навыками работы в пакете Office	Фрагментарное владение	Неполное владение аппаратом	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные и систематизированные навыки

**ПК-7** способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (Пороговый уровень)	Знать современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах	Отрывочные знания	Неполные представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания

Второй этап (Базовый уровень)	Уметь работать в пакете Office	Фрагментарные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Третий этап (Повышенный уровень)	Владеть навыками определения физических параметров горных пород и нефтей	Фрагментарное владение	Неполное владение аппаратом	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные и систематизированные навыки

**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**

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	1. Знать основные уравнения, гидродинамики, их вывод	ОК-3	Презентация
	2. Знать принцип работы современных приборов для исследование физических параметров горных пород и нефтей.	ОПК-6	Презентация
	3. Знать приемы работы в программе Excel.	ОПК-7	Презентация
	4. Знать современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах	ПК-7	Презентация
Умения	1. Уметь использовать полученные знания при компьютерном моделировании процессов нефтедобычи	ОК-3	Презентация
	2. Уметь экспериментально определять геолого-физические и физико-химические параметры горных пород и насыщающих флюидов	ОПК-6	Презентация
	3. Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	ОПК-7	Презентация
	4. Уметь работать в пакете Office	ПК-7	Презентация
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть навыками работы с основными уравнениями петрофизики и подземной гидродинамики	ОК-3	Презентация
	2. Владеть опытом организации и планирования физических исследований	ОПК-6	Презентация

	для получения необходимых для моделирования данных		
	3. Владеть навыками работы в пакете Office	ОПК-7	Презентация
	4. Владеть навыками определения физических параметров горных пород и нефтей	ПК-7	Презентация

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 экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

При изучении дисциплины «Современные проблемы физики» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

Самостоятельная работа с литературой. Темы для самостоятельного изучения приведены в рабочей программе по каждому модулю с указанием параграфов основной и дополнительной литературы, в достаточном количестве содержащейся в библиотеке. Контроль данной работы проходит в начале каждого лекционного занятия в течение 10-15 минут.

Самостоятельная подготовка по материалам лекций к прохождению промежуточного и рубежного контроля. Вопросы по данным видам контроля приведены в соответствующей главе и выдаются студентам заблаговременно. Контроль данной работы проходит в начале каждого лекционного занятия в течении 10-15 минут.

**. Вопросы к текущему и рубежному контролю по теоретическому материалу**

1. Природные коллекторы нефти и газа.
2. Пористость горных пород.
3. Проницаемость горных пород.
4. Методы и аппаратура для исследования емкостных свойств горных пород.
5. Механические свойства горных пород.
6. Методы и аппаратура для исследования механических свойств горных пород.
7. Гидравлический разрыв пласта (ГРП). Сущность метода.
8. Техника и технология для осуществления ГРП.
9. Реологические свойства нефтей и водонефтяных эмульсий.
10. Современные представления об экспериментальных исследованиях при планировании ГРП.

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

### **5.1 Основная литература:**

1. Ханин А. А. Породы-коллекторы нефти и газа и их изучение. – Рипол Классик, 2013.
2. Тиаб Д. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов. – LLC Premium Engineering, 2009.

### **Дополнительная литература**

3. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под общ. ред. Ш.К Гиматудинова / Р.С.Андрисов, И.Т.Мищенко, А.И.Петров и др. М.: ООО ИД «Альянс», 2007.- 455 с.
4. Тетельмин В.В. Нефтегазовое дело: полный курс. – М., Интеллект, 2009. – 800С.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=55449](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=55449))
2. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=28321](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=28321)).

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

<i><b>Вид занятий</b></i>	<i><b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b></i>	<i><b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b></i>
<i><b>1</b></i>	<i><b>2</b></i>	<i><b>3</b></i>
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>4. Помещения для самостоятельной работы:</b> Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж), Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж), аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>5. Помещения для хранения и ремонта оборудования:</b> аудитория №610г (физмат корпус-учебное)</p>	<p><b>Аудитория № 218</b> Учебная мебель, доска аудиторная, кондиционер(сплит-система) Haier, экран настенный с электроприводом Classic Luga, ноутбук HPMini, проектор BenQ.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><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 Asus – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier, МФУ Kyocera; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRU Corp – 6 шт.</p> <p><b>Аудитория №610г</b></p>	<p>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.</p> <p>2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование Roxar software. Лицензия № RU 970297-A</p>

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Современные проблемы физики на 1 семестре  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	21.2
лекций	20
практических/ семинарских	-
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:

экзамен \_\_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	Вопросы гидродинамики вязкой жидкости	2,5			7	7	8	9
1.	Моделирование нестационарных фильтрационных потоков	2,5			7			Проверка презентаций
2.	Гидродинамика неоднородных коллекторов	2,5			7			Проверка презентаций
3.	Гидромеханика нефтяных резервуаров	2,5			7			Проверка презентаций
4.	Вопросы гидродинамики вязкой жидкости	2,5			7			Проверка презентаций
5.	Гидродинамика водонефтяных эмульсий во внешних физических полях	2,5			7			Проверка презентаций
6.	Изучение процесса образование колец Лизеганга	2,5			7			Проверка презентаций
7.	Воздействие электромагнитного поля на нефтематеринские породы	2,5			7			Проверка презентаций
8.	Гидродинамика жидкостей и газов в акустическом поле	2,5			3,8			Проверка презентаций
	<b>Всего часов:</b>	20			59,8			

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Современные проблемы физики на 4 семестре  
(наименование дисциплины)

очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	25,2
лекций	24
практических/ семинарских	-
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	19.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:

экзамен \_\_\_ 4 \_\_\_ 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	Вопросы гидродинамики вязкой жидкости	3			2	7	8	9
1.	Моделирование нестационарных фильтрационных потоков	3			2			Проверка презентаций
2.	Гидродинамика неоднородных коллекторов	3			2			Проверка презентаций
3.	Гидромеханика нефтяных резервуаров	3			2			Проверка презентаций
4.	Вопросы гидродинамики вязкой жидкости	3			2			Проверка презентаций
5.	Гидродинамика водонефтяных эмульсий во внешних физических полях	3			2			Проверка презентаций
6.	Изучение процесса образование колец Лизеганга	3			2			Проверка презентаций
7.	Воздействие электромагнитного поля на нефтематеринские породы	3			2			Проверка презентаций
8.	Гидродинамика жидкостей и газов в акустическом поле	3			5,8			Проверка презентаций
	<b>Всего часов:</b>	24			19,8			

**Форма экзаменационного билета**

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
по дисциплине Современные проблемы физики  
Направление 03.04.02 Физика  
Профиль Моделирование нефтегазовых процессов

1. Основные понятия и гипотезы процесса фильтрации.
2. Уравнение фильтрации газа.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ковалева Л А  
(подпись) (Ф.И.О.)