

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 25.11.2022 08:58:13  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

Естественнонаучный  
Общей и теоретической физики

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.В.03 Экспериментальные методы физических исследований***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Специальность

**21.05.05**  
код

***Физические процессы горного или нефтегазового производства***  
наименование специальности

Программа

***специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"***

Форма обучения

**Заочная**

Для поступивших на обучение в  
**2022 г.**

Разработчик (составитель)

***к.ф.-м.н., доцент***  
***Зеленова М. А.***

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	6
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>8</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>10</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	10
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	10
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	11
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>11</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-2. Способен собирать, анализировать, оценивать и обобщать геолого-геофизическую информацию по объектам подсчета углеводородного сырья	ПК-2.1. Выстраивает профессиональную деятельность с учётом особенностей проведения работ по подсчету и управлению углеводородными запасами.	Обучающийся должен знать: способы построения математических моделей физических процессов и делать качественные оценки ожидаемых результатов; методы определения и расчета условий гидратообразования и выпадения парафинов при фильтрации газа в пласте, течения в скважине и при транспортировке газа по трубопроводам.
	ПК-2.2. Участвует в подготовке материалов, используемых при разработке плановой и проектной документации.	Обучающийся должен уметь: использовать стандартные программы моделирования физических процессов.
	ПК-2.3. Анализирует и оценивает полученную и обработанную геолого-геофизическую информацию, отбраковывает недостоверные данные (каротаж, петрофизика).	Обучающийся должен владеть: основами работы с математическими пакетами для решения задач фильтрации в продуктивных пластах и теплообмена с горными породами.
ПК-6. Способен разрабатывать современные, отвечающие нуждам промышленности методики оценки ресурсов и запасов	ПК-6.1. Разрабатывает современные методы оценки запасов и ресурсов.	Обучающийся должен знать: перспективы разработки газогидратных месторождений; техногенные последствия разработки месторождений.
	ПК-6.2. Оценивает результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин.	Обучающийся должен уметь: применять методы теории фильтрации и теории теплообмена для решения задач расчета физических полей при течении газа и нефти в пласте, скважине и трубопроводе.
	ПК-6.3. Разрабатывает современные методики оценки ресурсов и запасов углеводородов.	Обучающийся должен владеть: навыками поиска и анализа современной научно-технической информации по профилю изучаемой дисциплины, методами теоретического и численного анализа конкретных задач описания физических процессов при добыче полезных ископаемых

## 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

ознакомление учащихся с основами методов физического эксперимента и формирование у них навыков самостоятельной работы при осуществлении физических исследований. Дисциплина направлена на создание у студентов представления о сфере применимости и возможных ограничениях применения важнейших методов исследования, на ознакомление с процессами интерпретации и оценки полученных экспериментальных данных. Студент должен научиться оптимальному выбору методов для решения поставленных задач и формулированию аргументированного заключения на основании анализа и сопоставления всей совокупности полученных данных.

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Колебания и волны, Оптика, Атомная и ядерная физика, Математические методы физики, Теория вероятностей и математическая статистика, Термодинамика, Прикладные задачи математической физики, Электротехника и электроника.

Дисциплина изучается на 4, 5 курсах в 8, 9 семестрах

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	6
практических (семинарских)	16
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	7,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	113

Формы контроля	Семестры
экзамен	9

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
<b>1</b>	<b>ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>113</b>	
1.1	Значение минерально-сырьевых ресурсов. Виды полезных ископаемых. Общие сведения о горном деле.	0	0	0	6	
1.2	Способы разработки месторождений твердых полезных ископаемых.	1	0	0	8	
1.3	Общая характеристика открытых горных работ и основная терминология. Графическое изображение элементов открытых горных работ.	1	2	0	6	
1.4	Главные параметры карьера и отвалов. Конструкция рабочих и нерабочих бортов, устойчивость откосов. Уступ и его элементы, рабочие и нерабочие площадки уступов.	0	2	0	8	
1.5	Типы разрабатываемых месторождений. Вскрышные породы и коэффициенты вскрыши. Способы вскрытия рабочих горизонтов карьера	1	0	0	6	
1.6	Технология выемки горных пород. Типы выемочно-погрузочного оборудования, типы забоев и технологические схемы работы	1	2	0	8	
1.7	Вскрытие и системы разработки. Классификация способов вскрытия и систем открытой разработки месторождений.	1	0	0	10	
1.8	Выемка горной массы. Транспортирование горных пород. Назначение и виды карьерного транспорта. Краткая характеристика отдельных видов транспорта.	1	2	0	8	
1.9	Отвалообразование вскрышных пород и складирование полезного ископаемого.	0	0	0	10	
1.10	Порядок открытой разработки месторождений полезных ископаемых.	0	2	0	8	
1.11	Понятие о рекультивации и комплексном использовании горных пород. Восстановление нарушенных открытыми	0	0	0	8	

	горными работами территорий.				
1.12	Основные понятия о физических процессах нефтегазового производства.	0	2	0	8
1.13	Физические и гидродинамические методы описания технологических процессов разработки и эксплуатации залежей и месторождений углеводородов	0	2	0	10
1.14	Физико-химический состав и свойства природных газов и нефти.	0	2	0	9
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>113</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.2	Способы разработки месторождений твердых полезных ископаемых.	Основные технологические свойства горных пород и массивов. Сведения о запасах и потерях полезных ископаемых. Показатели качества полезных ископаемых. Характеристики горных пород. Способы добычи твердых полезных ископаемых.
1.3	Общая характеристика открытых горных работ и основная терминология. Графическое изображение элементов открытых горных работ.	Основные технологические свойства горных пород и массивов. Сведения о запасах и потерях полезных ископаемых. Показатели качества полезных ископаемых. Способы разработки месторождений полезных ископаемых.
1.5	Типы разрабатываемых месторождений. Вскрышные породы и коэффициенты вскрыши. Способы вскрытия рабочих горизонтов карьера	Понятие о вскрышных породах и коэффициентах вскрыши. Вскрывающие горные выработки. Звено подготовки пород к выемке. Звено выемки и погрузки пород. Звено непрерывного транспорта. Звено циклического транспорта. Звено отвалообразования и складирования. Звено первичной переработки. Производительность и коэффициент готовности оборудования.
1.6	Технология выемки горных пород. Типы выемочно-погрузочного оборудования, типы забоев и технологические схемы работы	Способы подготовки горных пород к выемке. Взрывное рыхление горных пород. Общие сведения о взрывных работах. Методы взрывных работ. Сведения о средствах и технологии бурения скважин.
1.7	Вскрытие и системы разработки. Классификация способов вскрытия и систем открытой разработки месторождений.	Классификация способов вскрытия и систем открытой разработки месторождений. Вскрытие внешними траншеями (отдельными, групповыми, общими). Технологические схемы работы оборудования при бестранспортных, транспортно-отвальных и транспортных системах разработки. Элементы системы разработки рабочего уступа. Способы проходки траншей. Рабочая зона карьера.
1.8	Выемка горной массы. Транспортирование горных	Технологические и физико-технические основы работ. Технологическая оценка основных видов

пород. Назначение и виды карьерного транспорта. Краткая характеристика отдельных видов транспорта.	выемочного оборудования: погрузочно-транспортные машины; выемочно-погрузочные машины с жестким закреплением рабочего органа и гибкой подвеской рабочего органа. Карьерный, цеховой и внешний транспорт. Транспорт прерывного и непрерывного действия.
--	---

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.3	Общая характеристика открытых горных работ и основная терминология. Графическое изображение элементов открытых горных работ.	Семинарское занятие Основные технологические свойства горных пород и массивов. Сведения о запасах и потерях полезных ископаемых. Показатели качества полезных ископаемых. Способы разработки месторождений полезных ископаемых.
1.4	Главные параметры карьера и отвалов. Конструкция рабочих и нерабочих бортов, устойчивость откосов. Уступ и его элементы, рабочие и нерабочие площадки уступов.	Семинарское занятие Понятия о карьерном поле, горном и земельном отвалах. Периоды и виды открытых горных работ. Главные параметры карьера и отвалов, их элементы. Понятия об уступе, рабочей площадке, бермах, съездах.
1.6	Технология выемки горных пород. Типы выемочно-погрузочного оборудования, типы забоев и технологические схемы работы	Семинарское занятие Способы подготовки горных пород к выемке. Взрывное рыхление горных пород. Общие сведения о взрывных работах. Методы взрывных работ. Сведения о средствах и технологии бурения скважин.
1.8	Выемка горной массы. Транспортирование горных пород. Назначение и виды карьерного транспорта. Краткая характеристика отдельных видов транспорта.	Семинарское занятие Технологические и физико-технические основы работ. Технологическая оценка основных видов выемочного оборудования: погрузочно-транспортные машины; выемочно-погрузочные машины с жестким закреплением рабочего органа и гибкой подвеской рабочего органа. Карьерный, цеховой и внешний транспорт. Транспорт прерывного и непрерывного действия.
1.10	Порядок открытой разработки месторождений полезных ископаемых.	Семинарское занятие Понятие о системах открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Классификация систем разработки Бестранспортные, транспортные и комбинированные системы разработки. Элементы системы разработки и их расчет
1.12	Основные понятия о физических процессах нефтегазового производства.	Семинарское занятие Основные влияющие природные и технологические факторы. Значение знаний о физических процессах для обеспечения

		эффективности и безопасности добычи, хранения и трубопроводного транспорта. Современные подходы к изучению физических процессов.
1.13	Физические и гидродинамические методы описания технологических процессов разработки и эксплуатации залежей и месторождений углеводородов	Семинарское занятие Основные технологические процессы добычи углеводородов. Физические модели и методы описаний. Геомеханические процессы. Эволюция природно-промышленной нефтегазовой системы. Залежи и месторождения углеводородов как гидродинамические системы. Методы описания основных технологических процессов.
1.14	Физико-химический состав и свойства природных газов и нефти.	Семинарское занятие Состав и свойства природных газов. Состав и свойства нефти. Состав и свойства пластовой воды.

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

При изучении данного курса студенты должны прослушать лекции, участвовать на практических занятиях, прочесть рекомендованную литературу.

Рабочей программой курса предусмотрена самостоятельная работа студентов. Ее необходимо распределить на весь семестр, периодически возвращаясь к пройденному материалу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях. В течение семестра бакалавр должен принять участие в научных семинарах кафедры общей и теоретической.

Аудиторная самостоятельная работа выполняется на практических занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

На практических занятиях:

- самостоятельное решение задач, предложенных для закрепления методики их решения;
- миниконтрольные работы (15 – 20 минут);
- контрольная работа по завершению изучения материала.

Внеаудиторная домашняя самостоятельная работа включает:

- подготовку к лекциям,
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовка к итоговому контролю.

Самостоятельная работа – способ активного, целенаправленного приобретения новых для знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей. Она направлена на закрепление знани, развитие практических умений и предполагает:

- проработку лекций по курсу, работу с рекомендованными параграфами из основной и дополнительной литературы;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение;
- подготовку к проводимым в рамках текущего контроля на лекциях;

- подготовку к проводимым в рамках рубежного контроля (по окончании модуля) работам;
- подготовку к курсовому (итоговому) контролю.

Отдельно следует выделить подготовку к итоговому контролю, как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов изучения литературы в том, что студенты готовятся к итоговому контролю по имеющейся программе и ищут в различных источниках ответы на конкретные вопросы.

Контроль за самостоятельной работой студентов проводится путем проверки работ, предложенных для выполнения в качестве домашних заданий по практическим занятиям, написании ответов на вопросы, а также посредством других форм текущего и рубежного контроля, предусмотренных в рейтинг-плане освоения дисциплины.

Методическое обеспечение самостоятельной работы осуществляется посредством использования рекомендованной основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсами.

Наименование разделов и тем для самостоятельной проработки во внеаудиторное время, а также трудоемкость в часах указаны в таблице.

№	Наименование раздела /темы дисциплины	трудоемкость (в часах)
1	Значение минерально-сырьевых ресурсов. Виды полезных ископаемых. Общие сведения о горном деле	6
2	Способы разработки месторождений твердых полезных ископаемых.	8
3	Общая характеристика открытых горных работ и основная терминология. Графическое изображение элементов открытых горных работ.	6
4	Главные параметры карьера и отвалов. Конструкция рабочих и нерабочих бортов, устойчивость откосов. Уступ и его элементы, рабочие и нерабочие площадки уступов.	8
5	Типы разрабатываемых месторождений. Вскрышные породы и коэффициенты вскрыши. Способы вскрытия рабочих горизонтов карьера	6
6	Технология выемки горных пород. Типы выемочно-погрузочного оборудования, типы забоев и технологические схемы работы	8
7	Вскрытие и системы разработки. Классификация способов вскрытия и систем открытой разработки месторождений.	10
8	Выемка горной массы. Транспортирование горных пород. Назначение и виды карьерного транспорта. Краткая характеристика отдельных видов транспорта.	8
9	Отвалообразование вскрышных пород и складирование полезного ископаемого.	10
10	Порядок открытой разработки месторождений полезных ископаемых.	8
11	Понятие о рекультивации и комплексном использовании горных пород. Восстановление нарушенных открытыми горными работами территорий.	8
12	Основные понятия о физических процессах нефтегазового производства.	8
13	Физические и гидродинамические методы описания технологических процессов разработки и эксплуатации залежей и месторождений углеводородов	10
14	Физико-химический состав и свойства	9

	природных газов и нефти.	
<b>Итого</b>		<b>113</b>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Арбузов, В.Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях: практикум / В.Н. Арбузов, Е.В. Курганова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 68 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442070>. (23.06.22)
2. Васильев, В.А. Инновационные технологии разработки нефтяных месторождений: учебное пособие / В.А. Васильев, Л.М. Зиновьева, М.В. Краюшкина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 125 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457769>. (23.06.22)

#### Дополнительная учебная литература:

1. Сизов, В.Ф. Управление разработкой залежей нефти с трудноизвлекаемыми запасами: учебное пособие (курс лекций) / В.Ф. Сизов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 136 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457629>. (23.06.22)

### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» от 12.07.2021
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 223/596 от 04.03.2021
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № ОГЗ-114 от 28.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № ОГЗ-145 от 01.10.2021
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № ОГЗ-146 от 01.10.2021

6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 141 от 01.10.2021
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на доступ к электронным научным периодическим изданиям между БашГУ и РУНЭБ № ОГЗ-512 от 20.12.2021
9	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ №095/04/0045-1254 от 02.07.2021
10	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="http://www.nitpo.ru/publications/">http://www.nitpo.ru/publications/</a>	Статьи научно-производственной фирмы «НИТПО»
2	<a href="https://www.gubkin.ru/diss2/list.php?COUNCIL_ID=34806#">https://www.gubkin.ru/diss2/list.php?COUNCIL_ID=34806#</a>	Архив диссертаций РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
3	<a href="http://snkoil.com/press-tsentr/polezno-pochitat/">http://snkoil.com/press-tsentr/polezno-pochitat/</a>	Научно – исследовательский центр ООО «СНК». Полезные статьи о разработке нефтегазовых месторождений

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Windows XP

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-

и индивидуальных консультаций	наглядные пособия
читальный зал: помещение для самостоятельной работы	учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры