

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 25.11.2022 11:24:38  
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.О.14.06 Атомная и ядерная физика***

обязательная часть

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  
***2021 г.***

Разработчик (составитель)  
***старший преподаватель***  
***Филиппов И. М.***  
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>5</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>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....</b>	<b>8</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.....	8
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.....	9
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....</b>	<b>9</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>
ОПК-16. Способен использовать технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений	ОПК-16.1. Сравнивает технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, оценивает их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений.	Обучающийся должен: Сравнение технических средств для оценки свойств горных пород и состояния массива, оценивание их влияния на параметры процессов добычи.
	ОПК-16.2. Применяет знания по оценке свойств горных пород и состояния массива, оценивает их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений в профессиональной деятельности.	Обучающийся должен: Применять знания по оценке свойств горных пород и состояния массива, оценивать их влияния на параметры процессов добычи.
	ОПК-16.3. Принимает участие в оценке свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений.	Обучающийся должен: Оценкой свойств горных пород и состояния массива, а также их влиянием на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений.
ОПК-3. Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	ОПК-3.1. Использует основные принципы обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы рационального природопользования; основные методы качественного и количественного анализа опасных и вредных антропогенных факторов	Обучающийся должен: Основные принципы обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы рационального природопользования; основные методы качественного и количественного анализа вредных антропогенных факторов горного или

	горного или нефтегазового производства; характерные экологические проблемы и пути их решения.	нефтегазового производства; специфические экологические проблемы и пути их решения.
	ОПК-3.2. Использует методологию и средства рационального природопользования и безопасной жизнедеятельности; проводит расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных; выполняет разработку проектов и программ, направленных на рациональное использование природных ресурсов и улучшение состояния окружающей природной среды.	Обучающийся должен: Применять методику и средства рационального природопользования и безопасной жизнедеятельности; проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных; выполнять разработку проектов и программ, направленных на рациональное использование природных ресурсов и усовершенствование состояния окружающей среды.
	ОПК-3.3. Организует профессиональную деятельность с учётом правовых основ, правил и норм природопользования и экологической безопасности; основ горнопромышленной экологии; современных методов и механизмов рационального природопользования.	Обучающийся должен: Организовывать профессиональную работу с учётом правовых основ, правил и норм природопользования и экологической безопасности; основ горной экологии; новых методов и механизмов рационального природопользования.

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

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: механики, молекулярной физики, электричество и магнетизма, колебаний и волн, а также оптики. Студенты должны владеть основными законами и понятиями этих разделов, также им необходимо знание дифференциального и интегрального исчисления, умение решать простейшие дифференциальные уравнения; обладать знаниями в области математического анализа, аналитической геометрии.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 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 216 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	6
практических (семинарских)	10
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
дифференцированный зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	196

Формы контроля	Семестры
дифференцированный зачет	6

**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)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Волновые свойства вещества</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>40</b>
1.1	Волновые свойства вещества	2	2	0	40
<b>2</b>	<b>Строение и свойства атомов</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>39</b>
2.1	Строение и свойства атомов	1	2	0	39
<b>3</b>	<b>Физика твердого тела</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>39</b>
3.1	Физика твердого тела	1	2	0	39
<b>4</b>	<b>Физика атомного ядра</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>39</b>
4.1	Физика атомного ядра	1	2	0	39
<b>5</b>	<b>Физика элементарных частиц</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>39</b>
5.1	Физика элементарных частиц	1	2	0	39
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>196</b>

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

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Волновые свойства вещества</b>	
1. 1	Волновые свойства вещества	Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Волновые свойства микро- и макрочастиц.
<b>2</b>	<b>Строение и свойства атомов</b>	
2. 1	Строение и свойства атомов	Развитие атомистических представлений. Модели атома Томсона и Резерфорда. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Теория атома Бора.
<b>3</b>	<b>Физика твердого тела</b>	
3. 1	Физика твердого тела	Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Уровень Ферми. Вырожденный электронный газ. Квантовая теория теплоемкости кристаллической решетки. Основы квантовой теории электропроводности металлов.
<b>4</b>	<b>Физика атомного ядра</b>	
4. 1	Физика атомного ядра	Строение атомных ядер. Массовое и зарядовое числа. Нуклоны. Дефект массы и энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов, свойства и природа ядерных сил.
<b>5</b>	<b>Физика элементарных частиц</b>	
5. 1	Физика элементарных частиц	Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Взаимопревращаемость элементарных частиц.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Волновые свойства вещества</b>	
1. 1	Волновые свойства вещества	Решение задач на тему: Волны де Бройля. Решение задач на тему: Соотношение неопределенностей. Решение задач на тему: Уравнение Шредингера. Квантование энергии и момента импульса.
<b>2</b>	<b>Строение и свойства атомов</b>	
2. 1	Строение и свойства атомов	Решение задач на тему: Атом Резерфорда, Теория Бора. Решение задач на тему: Спектр водорода. Формула Бальмера. Решение задач на тему: Состояния электронов в атоме. Решение задач на тему: Тормозное рентгеновское излучение. Решение задач на тему: Характеристические рентгеновские спектры.
<b>3</b>	<b>Физика твердого тела</b>	
3.	Физика твердого тела	Решение задач на тему: Статистика Ферми-Дирака и

1		Бозе-Эйнштейна. Решение задач на тему: Физика твердого тела.
<b>4</b>	<b>Физика атомного ядра</b>	
4. 1	Физика атомного ядра	Решение задач на тему: Состав ядра. Энергия связи ядер. Решение задач на тему: Естественная радиоактивность. Решение задач на тему: Ядерные реакции. Реакции деления. Термоядерные реакции синтеза.
<b>5</b>	<b>Физика элементарных частиц</b>	
5. 1	Физика элементарных частиц	Решение задач на тему: Элементарные частицы.

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

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.1.	Волновые свойства вещества	Принципы неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Физический смысл волновой функции. Уравнение Шредингера. Собственные состояния. Собственные функции. Частица в потенциальной яме. Разрешенные значения энергии, волновые функции. Потенциальный барьер. Тоннельный эффект. Гармонический осциллятор. Нулевая энергия. Правила отбора.
1.2.	Строение и свойства атомов	Водородоподобный атом в квантовомеханической теории. Квантовые числа. Вырождение уровней. Классификация состояний электрона по орбитальному квантовому числу. Правила отбора. Серии излучения. Механический и магнитный моменты электрона. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие. Механический и магнитный моменты многоэлектронного атома. Эффект Зеемана. Принцип неразличимости тождественных частиц. Понятие о симметричных и антисимметричных волновых функциях, бозонах и фермионах. Принцип Паули. Периодическая система элементов. Природа рентгеновских спектров. Закон Мозли. Вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы.
1.3.	Физика твердого тела	Сверхпроводимость. Фотоны. Эффект Мейснера. Эффект Джозефсона. Энергетические зоны в кристаллах. Валентная зона и зона проводимости. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Электроны и дырки в зонах. Примесные зоны. Примесная проводимость.

		Электронные и дырочные полупроводники. Фотопроводимость полупроводников. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления (эффект Зеебека, Пельтье, Томсона). Контакт металл-полупроводник.
1.4	Физика атомного ядра	Модели ядра: капельная, оболочечная. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -распад. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.
1.5	Физика элементарных частиц	Кварки. Космические лучи.

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

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

#### Основная учебная литература:

1. Бодунов, Е. Н. Базовый курс физики: механика, молекулярная физика, электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм, волновая оптика, элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики : учебник / Е. Н. Бодунов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 319 с. — ISBN 978-5-7641-1400-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156026> (дата обращения: 06.06.2022).
2. Попов, Ю. С. Атомная физика : учебно-методическое пособие / Ю. С. Попов, Д. М. Руссаков, С. Д. Шандаков. — Кемерово : КеМГУ, 2018. — 79 с. — ISBN 978-5-8353-2263-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111481> (дата обращения: 08.06.2022).
3. Гончар, И. И. Строение и свойства атомных ядер : учебно-методическое пособие / И. И. Гончар, Н. А. Хмырова, М. В. Чушнякава. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165639> (дата обращения: 06.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная учебная литература:

1. Кутушева Р.Г. Руководство к лабораторным работам по квантовой физике. Учебно-метод. пособие. Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2015 – 64 с.
2. Якупов, Г. С. Физика атомного ядра : учебное пособие / Г. С. Якупов. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 129 с. — ISBN 978-5-7410-2191-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159817> (дата обращения: 06.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей

### 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.elmagn.chalmers.se">http://www.elmagn.chalmers.se</a>	Физическая энциклопедия в 5-ти томах
2	<a href="http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm">http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm</a>	Учебные материалы по физике - механика, термодинамика, электродинамика, электростатика, оптика, квантовая физика
3	<a href="http://irodov.nm.ru">http://irodov.nm.ru</a>	Решение задач по физике. Иродов И.Е.
4	<a href="http://teachmen.csu.ru">http://teachmen.csu.ru</a>	Физикам - преподавателям и студентам
5	<a href="http://phys.nsu.ru/ok01/">http://phys.nsu.ru/ok01/</a>	Учебно-методические материалы и лабораторные практикумы. Кафедра общей физики Новосибирского государственного университета
6	<a href="http://genphys.phys.msu.ru">http://genphys.phys.msu.ru</a>	Учебные пособия, физический практикум, демонстрации. Кафедра общей физики физфа-ка МГУ им. М.В. Ломоносова

**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 7 Professional

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

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного	учебная мебель, доска,

<p>типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций</p>	<p>мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций</p>	<p>учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия</p>
<p>Читальный зал: помещение для самостоятельной работы.</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры</p>