

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Акустические и сейсмические волны

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Марфин Е.А.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-3	Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.
ПК-1	Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.
ПК-4	Способность внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основы акустики природных сред, основные методы решения задач акустики.

Должен уметь:

решать задачи по отражению и преломлению упругих волн на границах раздела различных сред, рассчитывать сечения рассеяния для моделей сферических акустических рассеивателей и акустические поля модельных источников.

Должен владеть:

навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, применения полученных знаний в вопросах акустики природных сред.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.03 "Радиофизика (Информационные процессы и системы)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

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

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в акустику.	3	2	0	0	4
2.	Тема 2. Методы решения акустических задач.	3	1	3	0	6
3.	Тема 3. Излучение звука.	3	2	2	0	6
4.	Тема 4. Отражение и преломление волн.	3	2	2	0	4
5.	Тема 5. Рассеяние волн.	3	2	2	0	6
6.	Тема 6. Распространение волн в волноводах.	3	2	2	0	6
7.	Тема 7. Акустический каротаж.	3	1	1	0	4
8.	Тема 8. Упругие волны в земной коре.	3	2	2	0	8
<b>4.2 Содержание дисциплины (модуля)</b>						
<b>Тема 1. Введение в акустику.</b>						
Введение в акустику. Звуковые волны. Волновое уравнение. Скорость звука. Интенсивность. Спектры шумов. Поглощение звука. Волны в жидкостях, газах и твердых телах.						
<b>Тема 2. Методы решения акустических задач.</b>			14	14	0	44

Математические методы решения задач по акустике волнового уравнения. Фундаментальные решения волновых уравнений. Обобщенные функции в акустических задачах. Метод электроакустических аналогий.

#### Тема 3. Излучение звука.

Излучение звука. Источники звука. Излучатели и приемники. Сферические и цилиндрические волны. Гидродинамическое звукообразование.

#### Тема 4. Отражение и преломление волн.

Отражение и преломление звуковых волн на границе двух поверхностей. Границы "жидкость-жидкость" и "жидкость-твердое тело".

#### Тема 5. Рассеяние волн.

Волновое уравнение и краевые условия. Рассеяние акустических волн на различных неоднородностях.

#### Тема 6. Распространение волн в волноводах.

Волноводное распространение звука. Нормальные волны в трубах. Распространение акустических волн в искусственных и естественных волноводах.

#### Тема 7. Акустический каротаж.

Активный и пассивный акустический каротаж. Проблема разделения шумов от различных источников. Метод спектральной шумометрии.

#### Тема 8. Упругие волны в земной коре.

Упругие волны в земной коре. Строение земной коры. Сейсмоакустические волны. Сейсмика нефтяных и газовых месторождений. Упругие волны в насыщенных пористых средах.

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Акустический журнал. Статьи - <http://www.akzh.ru/>

Волновые процессы. Часть 1. Основные понятия. - [http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin\\_files/wp1%2136.pdf](http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin_files/wp1%2136.pdf)

Волновые процессы. Часть 7. Распространение упругих волн. - [http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin\\_files/wp7%2154.pdf](http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin_files/wp7%2154.pdf)

Волновые процессы. Часть 8. Акустические колебания и волны (учебное пособие) - <http://www.ksu.ru/f6/k10/index.php?id=3&idm=7>

Скважинная шумометрия и виброакустическое воздействие на флюидонасыщенные пласты - [http://kpfu.ru/staff\\_files/F1016361486/UMP\\_Marfin.pdf](http://kpfu.ru/staff_files/F1016361486/UMP_Marfin.pdf)

Упругие волны в насыщенных пористых средах: Учебно-методическое пособие - [http://kpfu.ru/staff\\_files/F896820733/UMP\\_Marfin\\_Ovchinnikov.pdf](http://kpfu.ru/staff_files/F896820733/UMP_Marfin_Ovchinnikov.pdf)

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Волновые процессы. Часть 1. Основные понятия. - [http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin\\_files/wp1%2136.pdf](http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin_files/wp1%2136.pdf)

Волновые процессы. Часть 7. Распространение упругих волн. - [http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin\\_files/wp7%2154.pdf](http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin_files/wp7%2154.pdf)

Волновые процессы. Часть 8. Акустические колебания и волны (учебное пособие) - <http://www.ksu.ru/f6/k10/index.php?id=3&idm=7>

Скважинная шумометрия и виброакустическое воздействие на флюидонасыщенные пласты - [http://kpfu.ru/docs/F877714718/UMP\\_Marfin.pdf](http://kpfu.ru/docs/F877714718/UMP_Marfin.pdf)

Упругие волны в насыщенных пористых средах: Учебно-методическое пособие - [http://kpfu.ru/docs/F1890569099/UMP\\_Marfin\\_Ovchinnikov.pdf](http://kpfu.ru/docs/F1890569099/UMP_Marfin_Ovchinnikov.pdf)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием учебной программы.

1. Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний об акустических и сейсмических волнах, законах их распространения в различных средах, методах решения акустических задач.

При изучении и проработке теоретического материала для студентов необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в учебной программе литературные и интернет источники;
- ответить на контрольные вопросы по темам и разделам дисциплины.

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над учебной и научной литературой.

При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы Практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

2. Рекомендации по работе с научной и учебной литературой.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, зачету. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Работу с литературой следует начинать с анализа программы дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические издания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях. Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

### 3 Самостоятельная работа

Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы на занятии способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины/профессионального модуля и имеет такую структуру как:

- тема;
- вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения;
- форма выполнения задания;
- алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы;
- критерии оценки самостоятельной работы;



- рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.).

Самостоятельная работа как вид деятельности студента многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины 'Акустические и сейсмические волны' предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка доклада к практическому занятию;
- более глубокое изучение с вопросами, изучаемыми на практических занятиях;
- подготовка к тестированию и зачету;

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Технология самостоятельной работы должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента:

- чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций);
- конспектирование текста;
- решение задач и упражнений;
- подготовка к деловым играм;
- ответы на контрольные вопросы;
- составление планов и тезисов ответа.

### 3.1 Подготовка научного доклада.

Подготовка научного доклада выступает в качестве одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов. Научный доклад представляет собой исследование по конкретной проблеме, изложенное перед аудиторией слушателей. В любом случае успешное выступление во многом зависит от правильной организации самого процесса подготовки научного доклада.

Подготовка научного доклада включает несколько этапов работы:

- выбор темы;
- консультация преподавателя;
- подготовка плана доклада;
- работа с источниками и литературой, сбор материала;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем. Работа по подготовке научного доклада включает не только знакомство с литературой по избранной тематике, но и самостоятельное изучение определенных вопросов.

### 3.2 Рекомендации по подготовке презентации:

- при подготовке использовать программу MS PowerPoint;
- первый слайд должен содержать название доклада, ФИО и координаты (организация/подразделение, адрес электронной почты) выступающего. Каждый слайд должен иметь заголовок и быть пронумерованным в формате 1/11 (первое число - номер слайда, второе - общее число слайдов);
- презентация начинается с аннотации, где на одном-двух слайдах дается представление, о чем пойдет речь. Большая часть презентаций требует оглашения структуры;
- презентация не заменяет, а дополняет доклад. Не нужно писать на слайдах то, что планируется сказать словами. При докладе никогда не зачитывайте текст со слайда;
- оптимальная скорость переключения - один слайд за 1-2 минуты. Слушатели должны успеть воспринять информацию и со слайда, и на слух. 'Универсальная' оценка - число слайдов равно продолжительности выступления в минутах;
- размер шрифта основного текста - не менее 16pt, заголовки - 20pt. Наиболее читабельным является Arial. Все слайды оформляются в едином стиле;
- слайд не должен быть перегружен информацией. Не должно быть много мелкого текста. При подготовке презентации рекомендуется в максимальной степени использовать графики, схемы, диаграммы и модели с их кратким описанием. Фотографии и рисунки делают представляемую информацию более интересной и помогают удерживать внимание аудитории, давая возможность ясно понять суть предмета. Длинные перечисления или большие таблицы с числами бессмысленны - лучше постройте графики;

- необходимо презентацию готовить аккуратно. Неряшливо сделанные слайды (разной в шрифтах и отступах, ошибки и опечатки) вызывают подозрение, что и к содержательным вопросам докладчик подошёл спустя рукава. Готовую презентацию надо просмотреть внимательно несколько раз 'свежим' взглядом; каждый раз будете находить по несколько опечаток, ошибок или 'некрасивостей'. Особенно стоит обратить внимание на заголовок, набранный заглавными буквами. MS Office зачастую не проверяет орфографию в таких словах;
- необходимо написать и выучить свою речь наизусть. Озвучивание одной страницы (формат А4, шрифт 14pt, полуторный интервал) занимает 2 минуты. Необходимо потренироваться выступать со своей презентацией. Желательно, чтобы кто-то послушал и высказал ошибки, впечатление о выступлении, что интересно, что непонятно;
- необходимо следить за временем;
- речь и слайды не должны совпадать, тогда презентация станет 'объёмной'. Речь должна быть более популярна и образна. Слайды могут содержать больше 'технических' подробностей: формулы, схемы, таблицы, графики. Необходимо подписывать оси (какая переменная и ее размерность);
- нельзя читать формулы и обозначения;
- первые же фразы должны интриговать. Например, можно сказать о том, насколько сложной или насколько важной является данная задача, или о том, насколько неожиданным будет решение - это позволит удержать внимание слушателей до конца. Но тогда концовка действительно должна оказаться нетривиальной - иначе слушатель будет разочарован. У докладчика имеется 20 секунд в начале доклада для того, чтобы привлечь внимание слушателей. Если за это время не прозвучит нечто поистине интригующее (или хотя бы хорошая шутка), вернуть внимание будет очень сложно;
- люди лучше запоминают то, что увидели последним;
- в серьёзных научных презентациях не следует использовать эффекты анимации и излишнее 'украшательство';
- заранее необходимо предусмотреть возможные проблемы с техникой. Нужно заранее скопировать на рабочий стол файл с презентацией и проверить, как он работает, с первого до последнего слайда. Обязательно иметь при себе копию презентации на флэш-карте. Необходимо проверить, нет ли проблем с отображением русских шрифтов и формул. Целесообразно иметь при себе как ppt презентацию (в случае подготовки презентации в MS Office), так и pdf версию (однако, показ PDF версии презентации автоматически налагает ограничения на используемые визуальные эффекты).

### 3.3 Рекомендации по написанию реферата

Тема реферата выбирается в соответствии с интересами студента и не обязательно должна соответствовать приведенному ниже примерному перечню. Важно, чтобы в реферате, во-первых, были освещены как естественнонаучные, так и социальные стороны проблемы; а во-вторых, представлены теоретические положения и конкретные примеры. Особенно приветствуется использование собственных примеров из окружающей студентов жизни.

Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников. Как правило, это научные монографии или статьи. Рекомендуется использовать также в качестве дополнительной литературы к 'Акустическому журналу' такие научно-популярные журналы: 'Природа', 'Наука и жизнь', 'Экология' и др.

План реферата должен быть авторским. В нем проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы. Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения

должны сопровождаться ссылками на источник информации. Недопустимо просто скопировать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы. Реферат оформляется в виде текста на листах формата А-4. Работа начинается с титульного листа, в котором указывается название вуза, учебной дисциплины, тема реферата, фамилия и инициалы студента, номер академической группы или название кафедры, год и географическое место местонахождения вуза. Затем следует оглавление с указанием страниц разделов. Сам текст реферата желательно подразделить на разделы: главы, подглавы и озаглавить их. Приветствуется использование в реферате количественных данных и иллюстраций (графики, таблицы, диаграммы, рисунки).

Завершают реферат разделы 'Заключение' и 'Список использованной литературы'. В заключении должны быть представлены основные выводы, ясно сформулированные в тезисной форме и, обычно, пронумерованные. Список литературы должен быть составлен в полном соответствии с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания. Для этого достаточно использовать в качестве примера любую книгу, изданную крупными научными издательствами: 'Наука', 'Прогресс', 'Мир' и др. или приведенный выше список литературы.

### 3.4 Рекомендации по подготовке и написанию контрольной работы

Контрольная работа - самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала.



Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво. Она обязательно должна иметь титульный лист. На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы. Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела. Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

По всем возникшим вопросам студенту следует обращаться за консультацией преподавателю. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

### 3.5 Рекомендации по подготовке к устному опросу

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к устному опросу. Для этого студент изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Эффективность подготовки студентов зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным изучаемой теме в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия. Развернутый ответ должен следовать определенной логике и последовательности изложения, состоять из многих предложений, содержать доводы и выводы.

Критерии оценки: оценки студентов будут зависеть от полноты ответов на вопросы, уровня начитанности, наличия убедительных фактов и аргументов, логики изложения, языка и стиля, глубины анализа правовых источников.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.04.03 "Радиофизика" и магистерской программе "Информационные процессы и системы".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.5 Акустические и сейсмические волны

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика  
Профиль подготовки: Информационные процессы и системы  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

2. Физика в ключевых задачах. Механика. Колебания. Акустика: Учебное пособие/Паршаков А. Н. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 240 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/420925>
- Упругие волны. Высокочастотная теория: Пособие / Бабич В.М., Киселев А.П. - СПб:БХВ-Петербург, 2014. - 320 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/943611>
3. Физика в ключевых задачах. Механика. Колебания. Акустика: Учебное пособие/Паршаков А. Н. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 240 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/420925>
4. Физика линейных и нелинейных волновых процессов в избранных задачах. Электромагнитные и акустические волны: Учебное пособие / А.Н. Паршаков. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 144 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/484936>
5. Современное введение в физику колебаний: Учебное пособие / А.Н. Паршаков. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 240 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/486426>
6. Избранные задачи студенческих олимпиад МФТИ по курсу общей физики: Учебное пособие/В.С.Булыгин, М.Г.Кремлев, Э.В.Прут - Долгопрудный: Интеллект, 2015. - 312 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/527646>
7. Набатов В.В. Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля: учебное пособие. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Набатов, Э.А. Эртуганова. - Электрон. дан. - М.: МИСИС, 2016. - 86 с. - URL: <http://e.lanbook.com/book/93676>
8. Колебания. Волны. Оптика. Колебания и волны. Ч.1/Сарина М.П. - Новоси�.: НГТУ, 2013. - 100 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/548309>

**Дополнительная литература:**

1. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны: учеб. пособие: Учебное пособие / Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. - СПб:БХВ-Петербург, 2009. - 244 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/349952>
2. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Электронный ресурс] : Учебник / Н. И. Иванов. - М.: Логос, 2008. - 422 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/468783>
3. Капитонов А. М. Физические свойства горных пород западной части Сибирской платформы [Электронный ресурс] : Монография / А. М. Капитонов, В. Г. Васильев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 424 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/441169>
4. Звук и ультразвук в учебных исследованиях: Учебное пособие / В.В. Майер, Е.И. Вараксина. - 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 336 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/478820>
5. Дубнищев Ю.Н. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Дубнищев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 384 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/683>
6. Аббасов И.Б. Рассеяние нелинейно взаимодействующих акустических волн: сфера, цилиндр, сфероид [Электронный ресурс] / И.Б. Аббасов. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2007. - 160 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/271510>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.5 Акустические и сейсмические волны

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.