

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. Д. А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Физика атмосферы и гидросферы

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: 2018

## 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) доцент, к.н. (доцент) Насыров И.А. (Кафедра радиоэлектроники, Высшая школа киберфизических систем и прикладной электроники), Igor.Nasyrov@kpfu.ru

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач
ПК-4	Способность внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования
ПК-5	Способность описывать новые методики инженерно-технологической деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные временные и пространственные закономерности фундаментальных параметров атмосферы и природу физических процессов, происходящих в атмосфере и гидросфере;

основы гидродинамики флюидонасыщенных пористых сред, разделы общей физики, радиофизики и электроники в области современных информационных технологий, понимать проблемы постановки и методы решения задач в области изучения фильтрационных процессов в гетерогенных средах.

Должен уметь:

- ориентироваться в современных проблемах мониторинга и экологии атмосферы и гидросферы;
- ориентироваться в понимании современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в распространении волновых и импульсных возмущений в насыщенных пористых средах

Должен владеть:

- теоретическими знаниями о физических процессах, определяющих термодинамический режим атмосферы и гидросферы;

- навыками выполнения практических работ по теме курса.

- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, приобрести навыки расчетов фильтрационных параметров исследуемых пластов при проведении промысловых геофизических и гидродинамических экспериментов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

-к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач (ОПК-3);

- самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики (в соответствии с профилем подготовки) и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

-использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики (ПК-1);

- внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования (ПК-4).

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.02 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	
1.	Тема 1. Основы теории фильтрации. Стационарные и нестационарные гидродинамические методы исследования флюидонасыщенных пластов.	3	2	2	0	8
2.	Тема 2. Спектральная пьезометрия пласта. Зондирование межскважинных интервалов пласта периодическим гидродинамическим воздействием.	3	2	2	0	8
3.	Тема 3. Самопрослушивание системы "пласт-скважина" методом высокочастотных фильтрационных волн давления. Геофизические методы исследования скважин. Температура и методы ее измерения.	3	2	2	0	8
4.	Тема 4. Строение атмосферы. Статика атмосферы.	3	2	2	0	8
5.	Тема 5. Радиационные процессы в атмосфере. Взаимодействие атмосферы и океана.	3	3	3	0	8
6.	Тема 6. Основы динамики атмосферы. Виды атмосферных вариаций. Современные проблемы мониторинга и экологии атмосферы. Методы исследования атмосферы.	3	3	3	0	4
	Итого		14	14	0	44

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Основы теории фильтрации. Стационарные и нестационарные гидродинамические методы исследования флюидонасыщенных пластов.**

Основы теории фильтрации. Уравнение пьезопроводности. Фильтрация в пористых средах. Пористость. Скорость фильтрации. Закон Дарси. Проницаемость. Формулы общего закона фильтрации. Стационарная и нестационарная фильтрация. Гидропроводность и пьезопроводность пласта. Приведенный радиус скважины. Уравнение линейной и плоскорадиальной фильтрации. Механическая модель пласта. Конструкция скважин. Стационарные и нестационарные методы исследования пластов. Переходные процессы. Методы КВД и КВД. Аналитические и асимптотические соотношения распространения возмущений при пуске скважины при постоянном дебите и постоянном забойном давлении. Метод фильтрационных волн давления. Графические и аналитические методы определения ФПП.

## **Тема 2. Спектральная пьезометрия пласта. Зондирование межскважинных интервалов пласта периодическим гидродинамическим воздействием.**

Спектральная пьезометрия пласта. Распространение периодических возмущений, импульса, скачка в релаксирующих системах. Релаксационная фильтрация. Зондирование призабойной зоны скважины высокочастотными ФВД. Период, фаза, амплитуда фильтрационных волн давления. Асимптотические решения. Зондирование межскважинных интервалов периодическим гидродинамическим воздействием. Определение полей пьезопроводности и гидропроводности методом ФВД. Построение постоянно действующей гидродинамической модели пласта.

## **Тема 3. Самопрослушивание системы "пласт-скважина" методом высокочастотных фильтрационных волн давления. Геофизические методы исследования скважин. Температура и методы ее измерения.**

Метод зондирования системы "пласт - скважина", с помощью ФВД на ?высоких? частотах - самостоятельная область промысловых гидродинамических исследований. Аппаратная часть комплекса. Программное обеспечение комплекса. Методика высокочастотных фильтрационных волн давления, как инструмент оценки качества обработки призабойной зоны скважины с целью повышения её нефтеотдачи. Геофизические методы исследования скважин. Электрические каротажи. Ядерно-геофизические каротажи. Нейтронный каротаж. Акустический каротаж. Термокаротаж. Гамма-каротаж. Газовый каротаж. Кавернометрия. Температура и методы ее измерения. Термочастотные, термомагнитные, термошумовые, термоэлектрические и терморезистивные методы. Термочувствительные элементы. Основные функциональные узлы и принципиальные схемы дистанционных измерителей температуры

## **Тема 4. Строение атмосферы. Статика атмосферы.**

Строение атмосферы. Некоторые данные кинетической теории газов. Состав атмосферы, основные газы. Малые газовые составляющие атмосферы, их роль в фотохимии атмосферы и формировании климата Земли. Аэрозоль, его роль в атмосферных процессах, методы исследования. Основные законы статики атмосферы. Адиабатические процессы в атмосфере, термодинамическая устойчивость, запас энергии неустойчивости.

## **Тема 5. Радиационные процессы в атмосфере. Взаимодействие атмосферы и океана.**

Радиационные процессы в атмосфере, солнечная энергия, законы излучения, распределение солнечного тепла на земной поверхности, основы теории рассеяния света в атмосфере, приближенная теория переноса радиации в атмосфере Вода на Земле. Водяной пар. Мировой океан. Взаимодействие атмосферы и океана, основные формы движения в океане.

## **Тема 6. Основы динамики атмосферы. Виды атмосферных вариаций. Современные проблемы мониторинга и экологии атмосферы. Методы исследования атмосферы.**

Силы, действующие в атмосфере, основные формы движения атмосферы, геострофический и градиентный ветер. Ветер и кинематика воздушных течений, скорость ветра, вертикальное распределение средней скорости ветра, вертикальные движения, годовой и суточный ход. Волновые процессы. Климат. Вертикальное и наклонное радиозондирование ионосферы. Лидарные исследования Радиометрические исследования Акустическое зондирование пограничного слоя. Радиозондовые измерения. Спутниковые исследования атмосферы.

## **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 №14-55-996ин/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

Гаврилов А.Г. Средства контроля гидродинамических потоков в скважинных условиях и расчёты фильтрационных параметров пластов. Учебно-методическое пособие / М.Н. Овчинников, Г.Г. Куштанова, А.Г. Гаврилов - Казань: Казанский (приволжский) федеральный университет, 2016. - 96с. [Электронный ресурс]. - <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/104596>

## **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 планируемому результату 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)

Гаврилов А.Г., Овчинников М.Н., Одиванов В.Л. Радиоэлектронные системы контроля параметров флюидонасыщенных пластов Учебно-методическое пособие. - Казань, КФУ. - 2010 г. - 92 стр. - [http://www.kpfu.ru/docs/F2064991677/gavrilov\\_MNO\\_odivanov.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F2064991677/gavrilov_MNO_odivanov.pdf)

Куштанова Г.Г. Волновые и импульсные методы исследования пластов и скважин. Учебно-методическое пособие к курсу лекций. Казань: КФУ - 2010, 59 с. - [http://www.kpfu.ru/docs/F129637752/kushtan\\_voln\\_i\\_impulsn.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F129637752/kushtan_voln_i_impulsn.pdf)

Манометры для испытания скважин - <http://www.gosco.ru/page29.html>

Овчинников М.Н., Куштанова Г.Г., Гаврилов А.Г. Средства контроля гидродинамических потоков в скважинных условиях и расчеты фильтрационных параметров пластов. Учебное пособие. Казань: КФУ. - 2012. - [http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva\\_kontrolya\\_gd\\_potokov\\_32.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva_kontrolya_gd_potokov_32.pdf)

Система распределенной регистрации данных - <http://odivanov.narod.ru/Systreg.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При изучении и проработке теоретического материала для студентов необходимо: <ul style="list-style-type: none"> <li>- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;</li> <li>- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в учебной программе литературные и интернет источники;</li> <li>- ответить на контрольные вопросы по темам и разделам дисциплины.</li> </ul>
практические занятия	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 лабораторной работе студентам необходимо: <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;</li> <li>- изучить материалы лабораторной работы по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;</li> <li>- при выполнении расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.</li> </ul>
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) предварительная подготовка к аудиторным занятиям. Такая подготовка предполагает изучение учебной программы, установление связи с ранее полученными знаниями, выделение наиболее значимых и актуальных проблем, на изучении которых следует обратить особое внимание и др.;</li> <li>2) самостоятельная работа при осмыслении учебной информации, сообщаемой преподавателем, ее обобщение и краткая запись, а также своевременная доработка конспектов лекций;</li> <li>3) подбор, изучение, анализ и при необходимости - конспектирование рекомендованных источников по учебным дисциплинам;</li> <li>4) выяснение наиболее сложных, непонятных вопросов и их уточнение во время консультаций;</li> <li>5) подготовка к контрольным занятиям, зачету;</li> <li>6) выполнение специальных учебных заданий, предусмотренных учебной программой;</li> </ol> Самостоятельная работа обеспечивается дополнительно ЭОР 'Физика атмосферы' <a href="http://tulpar.kfu.ru/course/view.php?id=1152">http://tulpar.kfu.ru/course/view.php?id=1152</a>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершённой, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме.</p> <p>Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед экзаменом за счет обращения не к литературе, а к своим записям.</p> <p>При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к экзамену простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.</p> <p>Результат по сдаче зачета объявляется студентам, вносится в экзаменационную ведомость. Незачет проставляется только в ведомости.</p> <p>При получении незачета повторная сдача осуществляется в другие дни, установленные деканатом. Зачет выставляют, если студент усвоил учебный материал, исчерпывающе, логически, грамотно изложив его, показал знания специальной литературы, не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат.</p> <p>Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершённой, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме.</p> <p>Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки</p>

#### **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.

Специализированная лаборатория.

#### **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.05.02 Физика атмосферы и гидросферы

**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: 2018

**Основная литература:**

1. Должанский Ф.В., Основы геофизической гидродинамики [Электронный ресурс] / Должанский Ф.В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 264 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113366.html>
2. Основы природопользования: учеб. пособие / И.Ю. Григорьева. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/915857>
3. Овчинников М.Н., Куштанова Г.Г., Гаврилов А.Г. Средства контроля гидродинамических потоков в скважинных условиях и расчеты фильтрационных параметров пластов. Учебное пособие. Казань: КФУ. - 2012. - 130 с. - URL: [http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva\\_kontrolya\\_gd\\_potokov\\_32.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva_kontrolya_gd_potokov_32.pdf)
4. Куштанова, Г.Г. Подземная гидромеханика. (уч.-метод. пособие) [электронный ресурс] / Г.Г. Куштанова, М.Н.Овчинников./ Казань: Изд-во Казан. (Приволж.) федер. ун-та, 2010. - 67 с. - URL: [http://kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=8350](http://kpfu.ru/main_page?p_sub=8350)

**Дополнительная литература:**

1. Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 390 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1001110>
2. Тарасов Л.В., Атмосфера нашей планеты [Электронный ресурс] / Тарасов Л.В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. - 420 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113168.html>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.05.02 Физика атмосферы и гидросферы

**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: 2018

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.