

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

Волновые процессы в подземной гидродинамике

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения

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. Гаврилов А.Г. (Кафедра радиоэлектроники, Высшая школа киберфизических систем и прикладной электроники), Alexander.Gavrilov@kpfu.ru Куштанова Г.Г.

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-1	Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

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

ПК-5 Способность описывать новые методики инженерно-технологической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.06 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.03 "Радиофизика (Радиофизические методы по областям применения)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 1 курсе в 2 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 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 - 80 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости в пористой среде	2	2	2	0	10
2.	Тема 2. Приток жидкости к несовершенным и горизонтальным скважинам	2	2	2	0	10

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Неустановившееся движение упругой жидкости и газа в упругом пласте	2	3	3	0	10
4.	Тема 4. Основы теории фильтрации многофазных систем	2	1	1	0	10
5.	Тема 5. Стационарные и нестационарные методы исследования пластов.	2	2	2	0	10
6.	Тема 6. Зондирование межскважинных интервалов методом ФВД	2	2	2	0	10
7.	Тема 7. Самопрослушивание призабойной зоны скважины методом ФВД	2	2	0	0	10
8.	Тема 8. Программы обработки промыслового материала.	2	0	2	0	10
	Итого		14	14	0	80

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости в пористой среде

Модели однофазной фильтрации по закону Дарси в недеформируемом пласте. Плоскорадиальная фильтрация несжимаемой жидкости. Формула Дюпюи. График зависимости дебита скважины от депрессии на установившихся режимах работы. Распределение давления в пласте. Плоскорадиальный поток в неоднородных пластах.

Тема 2. Приток жидкости к несовершенным и горизонтальным скважинам

. Виды несовершенства скважин. Скин- эффект. Интенсификация скважин. Приток флюида к горизонтальным скважинам. Понятие призабойной зоны скважины. Определение радиуса контура питания скважины. Формулы расчёта радиуса контура питания скважины у различных авторов: И.А. Чарного, Э.Б. Чекалюка, В.Н. Щелкачева.

Тема 3. Неустановившееся движение упругой жидкости и газа в упругом пласте

Упругий режим пласта и его особенности. Математическая модель неустановившейся фильтрации упругой жидкости в упругом пласте. Уравнение пьезопроводности . Основная формула теории упругого режима. Метод последовательной смены стационарных состояний. Кривые восстановления давления. Методы обработки КВД.

Тема 4. Основы теории фильтрации многофазных систем

Одномерные модели вытеснения несмешивающихся жидкостей. Относительные фазовые проницаемости. Математическая модель двухфазной фильтрации. Кривые зависимостей относительных фазовых проницаемостей от насыщенности. Прямолинейно-параллельное вытеснение. Определение средней насыщенности в безводный период добычи.

Тема 5. Стационарные и нестационарные методы исследования пластов.

Метод фильтрационных волн давления. Конструкция скважин. Приведенный радиус скважины. Геофизические методы исследования скважин. Спектральная пьезометрия пласта. Распространение периодических возмущений, импульса, скачка в релаксирующих системах. Период, фаза, амплитуда фильтрационных волн давления.

Тема 6. Зондирование межскважинных интервалов методом ФВД

Исследование флюидонасыщенных пластов гидродинамическими методами. Программно - аппаратные комплексы для межскважинного прослушивания пластов. Датчики давления и расхода. Вторичная регистрирующая аппаратура, аналого-цифровые преобразователи(АДАМ-4017), частотомеры(АДАМ-4080), преобразователи кода(АДАМ-4520).

Тема 7. Самопрослушивание призабойной зоны скважины методом ФВД

Программно - аппаратные комплексы для самопрослушивания системы "пласт-скважина". Программы обработки промыслового материала получения НИМ и расчета фильтрационных параметров пласта. Конструкция скважин. Приведенный радиус скважины. Переходные процессы. Графические и аналитические методы определения ФПП.

Тема 8. Программы обработки промыслового материала.

Методика проведения промысловых гидродинамических исследований. Инженерные формулы расчёта ФПП по методу ФВД для классической модели фильтрации Щелкачёва В.Н. Программы обработки промыслового материала получения НИМ и расчёта фильтрационных параметров пласта. Определение полей пьезопродности и гидропродности методом ФВД.

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

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)

губкинский университет -

http://www.gubkin.ru/faculty/oil_and_gas_development/chairs_and_departments/field_development_and_operation/

Овчинников М.Н., Куштанова Г.Г., Гаврилов А.Г., Сударев М.В. ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ ДАВЛЕНИЯ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЛАСТОВ // Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело". 2015. №6. С.124-161. - http://ogbus.ru/issues/6_2015/ogbus_6_2015_p124-161_OvchinnikovMN_ru_en.pdf

Серебряков, А.О. Промысловые исследования залежей нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.О. Серебряков, О.И. Серебряков. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ? 240 с. - <https://e.lanbook.com/book/71731>.

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционный курс способствует формированию общего представления об изучаемой теме, поэтому рекомендуется изучение литературы и источников сети Интернет, представленных в рабочей программе. Перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала надо обратиться к основным литературным источникам. Обратит особое внимание на физическую сущность основных рассматриваемых теоретических положений, размерности величин.
практические занятия	До очередного практического занятия по конспекту (или литературе) проработать теоретический материал, соответствующий темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; - иметь при себе конспект лекций.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>При работе с литературой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой позволяют экономить время и повышают продуктивность.</p> <p>следует выработать способность воспринимать сложные тексты; для этого лучший прием научиться читать медленно, когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать);</p> <p>Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе.</p> <p>Роль студента: прочитать материал источника, выбрать главное и второстепенное; установить логическую связь между элементами темы; записывать только то, что хорошо уяснил; выделять ключевые слова и понятия.</p> <p>Подземная гидромеханика является специальным разделом механики сплошных сред. При определении величин, характеризующих процесс фильтрации, и написании законов сохранения используется гипотеза сплошности. Вводятся фиктивные (эффективные) величины. Следует обратить внимание на отличие истинной средней скорости течения флюида и скорости фильтрации.</p> <p>При записи математической модели изотермической фильтрации на основе законов сохранения пояснить смысл уравнения неразрывности, а также закона Дарси, как закона сохранения импульса. Обратить внимание на определяющие уравнения.</p> <p>При обсуждении формулы Дюпюи вводится понятие индикаторной линии и коэффициента продуктивности, связанных с практическими технологическими показателями разработки и методом исследования скважин на стационарных режимах.</p> <p>Проиллюстрировать аналогию между фильтрацией жидкости и газа. Обратить внимание на структуру формул индикаторных кривых для жидкости и газа, а также от закона фильтрации.</p> <p>При рассмотрении фильтрации в неоднородных пластах уделить внимание структуре среднего коэффициента проницаемости, обращая внимание на неоднородный характер реальных пластов и смысл определяемых в этом случае параметров.</p> <p>В разделе несовершенства скважин и скин-фактора отметить как механические проблемы в призабойной зоне, так и нарушения прямолинейности потоков, превышения критических скоростей. Понять, что независимо от слагающих факторов результирующим параметром является их сумма. Рассмотреть связь скин-фактора с приведенным радиусом скважины. Дать также трактовку скин-фактора как неоднородной зоны пласта. Обратить внимание на структуру формулы для дебита при наличии скина.</p> <p>Перейти к неустановившимся процессам. При обсуждении основной формулы упругого режима очертить рамки использования логарифма как приближения интегральной показательной функции.</p> <p>Раздел особенности фильтрации неньютоновской жидкости. В отличие от ньютоновской жидкости вязкость не является константой, а функцией касательного напряжения. Проследить изменение реологических свойств в зависимости от структуры. Отметить наличие начального градиента сдвига у нефтей, практические последствия такой реологии и возможностей снижения этого параметра.</p> <p>При изучении многофазной фильтрации важным является отличие такового течения от однофазного, взаимовлияние фаз. Следует подробно остановиться на характерном виде зависимостей относительных фазовых проницаемостей от водонасыщенности.</p>
зачет	<p>Дифференцированный зачет как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков.</p> <p>Зачет проводится устно в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет.</p> <p>По решению преподавателя зачет может быть выставлен без опроса ? по результатам работы обучающегося на лекционных и(или) практических занятиях.</p> <p>В период подготовки к дифференцированному зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые.</p> <p>Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> * самостоятельная работа в течение процесса обучения; * непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; * подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения дифференцированного зачета).

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 "Радиофизические методы по областям применения".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.06 Волновые процессы в подземной гидродинамике

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Куштанова, Г. Г. Подземная гидромеханика [Текст: электронный ресурс]: конспект лекций / Г. Г. Куштанова; М-во образования и науки РФ, ФГАОУ ВПО 'Казан. (Приволж.) федер. ун-т', Ин-т физики, Каф. радиоэлектроники.- Электронные данные (1 файл: 1,96 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2015).- Загл. с экрана.- Для 2-го курса. - Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2014.- Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ. - URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_44_kl-000834.pdf
2. Овчинников М. Н. Радиоэлектронные системы контроля параметров флюидонасыщенных пластов: учеб.-метод. пособие / М.Н. Овчинников, Г.Г. Куштанова, А.Г. Гаврилов, В.Л. Одиванов. - Казань: Казан. ун-т, 2017. - 90 с. URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/109515>
3. Овчинников М.Н. Средства контроля гидродинамических потоков в скважинных условиях и расчеты фильтрационных параметров пластов: учеб.-метод. пособие / М.Н. Овчинников, Г.Г. Куштанова, А.Г. Гаврилов, - Казань: Казан. ун-т, 2016. - 96 с., URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/104596>
4. Слабнов, В.Д. Математическое моделирование технологии регулирования процесса извлечения нефти из неоднородных пластов [Электронный ресурс] : монография / В.Д. Слабнов. ? Электрон. дан. ? Казань : КФУ, 2014. ? 188 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72873>.
5. Эксплуатация морских месторождений [Электронный ресурс] : монография / О.И. Серебряков [и др.]. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 212 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99221>.

Дополнительная литература:

1. Семенов, В. П. Основы механики жидкости [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Семенов. - М.: ФЛИНТА, 2013. - 375 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=462982>
2. Мазо, А.Б. Гидродинамика [Текст: электронный ресурс]: учебное пособие для студентов нематематических факультетов / А. Б. Мазо, К. А. Поташев; Казан. (Приволж.) федер. ун-т. - Изд. 2-е. - Электронные данные (1 файл: 3 Мб).- (Казань: Казанский федеральный университет, 2014). ? Загл. с экрана. - Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2013. - Режим доступа: открытый.
Оригинал копии: Гидродинамика: учебное пособие для студентов нематематических факультетов / А. Б. Мазо, К. А. Поташев; Казан. (Приволж.) федер. ун-т. ? Изд. 2-е. - Казань: Казанский университет, 2013. - 124 с. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-806158.pdf>
3. Должанский, Ф.В. Основы геофизической гидродинамики [Электронный ресурс] : монография / Ф.В. Должанский. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2011. ? 264 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59593>.
4. Тарасов, Л.В. Недр нашей планеты [Электронный ресурс] : учебник / Л.В. Тарасов. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2012. ? 400 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5298>.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.06 Волновые процессы в подземной гидродинамике

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

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения

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.