

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ

ФГБОУ ВО «МГТУ»

М.В. Васёха



2019 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплина** Б1.В.09 Подземная гидромеханика  
код и наименование дисциплины

**Направление подготовки/специальность** 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства  
код и наименование направления подготовки /специальности/

**Направленность/специализация** специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

**Квалификация выпускника** специалист  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик** кафедра морского нефтегазового дела  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2019

**Лист согласования**

1. Разработчик(и)

к.ф-м.н., доцент каф. МНГД  
должность

подпись

Боголюбов А.А.  
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы  
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.  
наименование кафедры

18.06.2019 г.  
дата

подпись

Васёха М.В.  
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.В.09	«Подземная гидромеханика»	<p style="text-align: center;"><b>Целью дисциплины</b> «Подземная гидромеханика» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства</p> <p style="text-align: center;"><b>Задачи дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить теорию строения пластов и распределения флюидов насыщающих их на основе модели двухфазных континуумов и представления о структурных моделях (фиктивной и капиллярной) пористых сред;</li> <li>- изучить методы, позволяющие оценивать дебит скважины и оптимизировать работу по добыче двухфазного флюида при минимизации вредного воздействия на окружающую среду;</li> <li>- формирование системы знаний о макроскопических характеристиках нефтегазоносных пластов, изменении физических параметров флюидов в процессе их извлечения, первичной транспортировки и хранения, а так же способах предварительной оценки дебита скважины и методах его поддержания в ходе эксплуатации месторождения.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>В результате изучения дисциплины специалист должен:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения, понятия и законы фильтрации жидкостей и газов сквозь пористую среду;</li> <li>- фильтрационно-емкостные свойства пористых сред;</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в вопросах, касающихся физических процессов, происходящих при добыче нефти и газа ;</li> <li style="padding-left: 20px;">делать численные оценки фильтрационных параметров;</li> <li style="padding-left: 20px;">решать уравнения фильтрации для различных моделей, оценивать свободный дебит газоконденсатной скважины;</li> <li style="padding-left: 20px;">составлять простейшие физико-математические модели для определения динамических характеристик потоков жидкости и газа при бурении и добыче.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пониманием физических процессов, происходящих при добыче нефти и газа и последствий взаимодействия последних с окружающей средой на поверхности;</li> </ul>

		<p>- навыками решения уравнений фильтрации флюидов, а также постановки и решения краевых задач для оценки дебита;</p> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b>  Макроскопические характеристики пластов и насыщающих их флюидов на основе модели многофазных взаимопроникающих континуумов. Структурные модели пористых сред. Определения и понятия фильтрации жидкостей и газов. Математические модели фильтрации сжимаемой и несжимаемой жидкости. Одномерные установившиеся фильтрации несжимаемой жидкости и газа в однородной и неоднородной пористой среде и их потоки. Неустановившееся движение упругой жидкости в упругом пласте. Свободный дебит газоконденсатной скважины.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b>  ОПК-5, ПК-15, ПСК-2.3</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b>  Семестр 5 - экзамен.</p>
--	--	---

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства), утвержденного Министерством образования и науки РФ 12.09.2016, № 1156, учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства) 2017 года начала подготовки.

2. **Целью дисциплины** «Подземная гидромеханика» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства

### Задачи дисциплины:

- изучить основы гидростатики;
- изучить основы кинематики жидкостей;
- изучить движение идеальной и вязкой жидкостей.

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства:

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК-5 готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части знания научных законов и методов используемых при геолого-промышленной оценке дебитов углеводородных флюидов месторождений полезных ископаемых.	<b>Знать:</b> Основные научные физические и геофизические положения и законы, при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых (необходимость их добычи и природно-экологический ущерб наносимый при этом). Основные положения механики сплошной среды, емкостные свойства пористых сред основные определения, понятия и законы движения жидкостей и газов при значительных давлениях в условиях существенно ниже уровня моря. <b>Уметь:</b> - использовать знание законов физики, четко ориентироваться в вопросах, касающихся движения жидкости и газа, делать численные оценки параметров, решать уравнения, составлять простейшие физико-

			<p>математические модели и решать краевые задачи для определения динамических характеристик потоков жидкости и газа на значительных глубинах ниже уровня моря.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками физико-математического моделирования процессов, происходящих в сплошных средах при изменении внешних воздействий.</li> </ul>
2	<p><b>ПК-15</b></p> <p>готовностью изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений, совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений.</p>	<p>Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части изучения влияния свойств разрабатываемых пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи углеводородных флюидов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений.</p>	<p><b>Знать:</b> физико-математические методы оценки величин термодинамических параметров при изменении условий;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать имеющиеся знания и применять физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач с целью совершенствования технологических процедур, осуществляемых с углеводородным сырьем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками физико-математического моделирования процессов и хотя бы одной из математических сред (Mathematica, Excel) для решения численной задачи.</p>
3	<p><b>ПСК-2.3</b></p> <p>готовностью демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа и безопасного ведения всех видов работ, готовностью включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.</p>	<p>Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части владения физико-техническими методами и средствами получения и анализа и безопасного ведения</p>	<p><b>Знать:</b> физико-технические методы и средства получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии, физико-математические методы оценки величин</p>

		<p>всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.</p>	<p>термодинамических параметров при изменении условий содержания углеводородов;  <b>Уметь:</b> использовать имеющиеся знания физико-технических методов и средств получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения работ.  <b>Владеть:</b> опытом и навыками анализировать информацию об эффективном и безопасном ведении работ и хотя бы одной из математических сред (Mathematica, Excel) для решения численной задачи.</p>
--	--	--	---

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения				
	Очная		Заочная		
	Семестр	Всего часов	Курс		Всего часов
	5				
Аудиторные часы					
Лекции	26	26			
Практические занятия	34	34			
Лабораторные работы	-	-			
Часы на самостоятельную и контактную работу					
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)					
Прочая самостоятельная и контактная работа	48	48			
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36			
Всего часов по дисциплине	144	144			
Формы промежуточного и текущего контроля					
Экзамен	+	+			
Зачет/зачет с оценкой	-/-	-/-			
Курсовая работа (проект)	-	-			
Количество расчетно-графических работ	1	1			
Количество контрольных работ	1	1			
Количество рефератов	-	-			-
Количество эссе	-	-			

**Таблица 4 Содержание разделов дисциплины (модуля), виды контактной работы**

№ п/п	Содержание разделов, тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
		Лек	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Основные гипотезы механики сплошной среды. Макроскопические характеристики пластов и насыщающих их флюидов на основе модели многофазных взаимопроникающих континуумов. Законы подземной гидромеханики как законы фильтрации жидкости и газа.</b>	2	-	1	2
2.	<b>Модельные представления подземной гидромеханики жидкости и газа. Структурные модели пористых сред.</b> Корпускулярные и капиллярные, фиктивные и идеальные модели пористой среды. Оценки характерных макроскопических параметров пористой среды.	2	-	1	2
3.	<b>Основные определения и понятия фильтрации жидкостей и газов.</b> Опыт и закон Дарси. Проницаемость. Понятие «истинной» средней скорости и скорости фильтрации, коэффициент фильтрации, коэффициент проницаемости вектор скорости фильтрации и градиент фильтрационного давления.	2	-	2	4
4.	<b>Нелинейные законы фильтрации.</b> Квадратичное и степенное приближение. <b>Неоднородность пористой среды и анизотропия.</b> Определения и понятия. Закон Дарси для анизотропных сред.	2	-	2	4
5.	<b>Математические модели изотермической фильтрации. Интегральные характеристики сплошной среды и законы сохранения.</b> Закон сохранения массы в пористой среде. Дифференциальное уравнение движения флюида. Замыкающие уравнения. Система уравнений движения сплошной среды.	2	-	2	4
6.	<b>Математические модели фильтрации несжимаемой жидкости и сжимаемой жидкости и газа.</b> Модель фильтрации несжимаемой вязкой жидкости по закону Дарси в недеформируемом пласте. Функция Л.С. Лейбензона. Модели однофазной фильтрации в недеформируемом пласте при нелинейных законах фильтрации. Зависимость параметров флюидов и пористой среды от давления.	2	-	2	4
7.	<b>Одномерная установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости в однородной пористой среде.</b> Схемы однородных фильтрационных потоков. Прямолинейно-параллельная фильтрация несжимаемой жидкости. Плоскорадиальная фильтрация несжимаемой жидкости. Радиально-сферическая фильтрация несжимаемой жидкости	2	-	4	4
8.	<b>Одномерная установившаяся фильтрация газа в однородной пористой среде.</b> Аналогия между фильтрацией несжимаемой жидкости и газа. Фильтрационное одномерное течение совершенного газа, плоскорадиальный фильтрационный поток совершенного газа, радиально-сферический поток совершенного газа. Фильтрационное плоскорадиальное течение реального газа по закону Дарси. Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа по степенному закону фильтрации.	2	-	4	4
9.	<b>Одномерные фильтрационные потоки несжимаемой жидкости и газа в неоднородных пластах.</b> Основные типы неоднородности	2	-	4	4

	пластов. Прямолинейно- -параллельный поток в слоисто-неоднородном пласте. Прямолинейно- -параллельный поток в зонально-неоднородном пласте. О расчете пластов с непрерывной неоднородностью. Плоскорадиальный поток в слоисто-неоднородном пласте. Плоскорадиальный поток в зонально-неоднородном пласте.				
10.	<b>Плоские установившиеся фильтрационные потоки.</b> Потенциал точечного источника и стока на изотропной плоскости. Метод суперпозиции. Приток жидкости к группе скважин в пласте с удаленным контуром питания. Приток жидкости к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания. Приток жидкости к скважине, эксцентрично расположенной в круговом пласте. Об использовании метода суперпозиции при фильтрации газа.	2	-	4	4
11.	<b>Неустановившееся движение упругой жидкости в упругом пласте.</b> Упругий режим пласта и его характерные особенности. Подсчет упругого запаса жидкости в пласте. Дифференциальное уравнение фильтрации упругой жидкости в упругой пористой среде. Одномерные фильтрационные потоки упругой жидкости решения уравнения пьезопроводности.	2	-	4	4
12.	<b>Плоскорадиальный фильтрационный поток упругой жидкости.</b> Основная формула теории упругого режима фильтрации. Приближенные методы решения задач теории упругого режима: последовательной смены стационарных состояний, интегральных соотношений, метод «усреднения».	2	-	2	4
13.	<b>Свободный дебит газоконденсатной скважины.</b> Уравнения фильтрации многокомпонентной смеси двух несжимаемых жидкостей. <i>Неизотермическая фильтрация.</i> Уравнения сохранения масс фаз и объема смеси. Уравнения для скоростей фаз и компонент; уравнение пьезопроводности для давления.	2	-	2	4
		<b>26</b>	<b>34</b>		<b>48</b>

**Таблица 5 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	РГР	к/р	э	СРС	
ОПК-5	+		+		+	+		+	ответы на вопросы на лекциях и практических занятиях, контрольная работа, выполнение РГР, конспект лекций и прак
ПК-15	+		+		+	+		+	ответы на вопросы на лекциях и практических занятиях, контрольная работа, выполнение РГР, конспект лекций и прак
ПСК-2.3	+		+		+	+		+	ответы на вопросы на лекциях и практических занятиях, контрольная работа, выполнение РГР, конспект лекций и прак

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

## Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

**Таблица 6 - Перечень практических работ**

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов, очное
1	2	3
1	<b>Рассмотрение основной гипотезы механики сплошной среды.</b> Характеристики многофазной смеси. Классификация многофазных сред. <b>Макроскопические характеристики пластов и насыщающих флюидов на основе модели многофазных взаимопроникающих континуумов.</b> Модельные представления подземной гидромеханики жидкости и газа. Фильтрационно-емкостные свойства пористых сред. Коэффициенты пористости и проницаемости. Удельная поверхность	2
2	<b>Структурные модели пористых сред.</b> Корпускулярные и капиллярные, фиктивные и идеальные модели пористой среды. Оценки характерных макроскопических параметров пористой среды.	2
3	<b>Основные определения и понятия фильтрации жидкостей и газов.</b> Опыт и закон Дарси. Проницаемость. Понятие «истинной» средней скорости и скорости фильтрации, коэффициент фильтрации, коэффициент проницаемости вектор скорости фильтрации и градиент фильтрационного давления. Границы применимости закона Дарси. Анализ и интерпретация экспериментальных данных, верхняя граница применимости закона Дарси.	2
4	<b>Качественный вывод законов фильтрации из уравнений сохранения сплошной среды.</b> Интегральные характеристики сплошной среды и законы сохранения. Закон сохранения массы в пористой среде. Дифференциальное уравнение движения флюида. Система уравнений движения сплошной среды.	2
5	<b>Математические модели фильтрации сжимаемой и несжимаемой жидкости.</b> Модель фильтрации несжимаемой вязкой жидкости по закону Дарси в недеформируемом пласте. Модель фильтрации газа по закону Дарси. Функция Л.С. Лейбензона.	2
6	<b>Одномерная установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости в однородной пористой среде.</b> Схемы однородных фильтрационных потоков. Прямолинейно-параллельная фильтрация несжимаемой жидкости. Плоскорадиальная фильтрация несжимаемой жидкости. Радиально-сферическая фильтрация несжимаемой жидкости.	3
7	<b>Одномерная установившаяся фильтрация газа в однородной пористой среде.</b> Фильтрационное одномерное течение совершенного газа, плоскорадиальный фильтрационный поток совершенного газа, радиально-сферический поток совершенного газа. Фильтрационное плоскорадиальное течение	3

	реального газа по закону Дарси.	
8	<b>Плоскорадиальный фильтрационный поток</b> несжимаемой жидкости и газа по двухчленному закону фильтрации. Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа по степенному закону фильтрации.	2
9	<b>Одномерные фильтрационные потоки</b> несжимаемой жидкости и газа в неоднородных пластах. Основные типы неоднородности пластов. О расчете пластов с непрерывной неоднородностью. Плоскорадиальный поток в слоисто-неоднородном пласте. Плоскорадиальный поток в зонально-неоднородном пласте.	2
10	<b>Плоские установившиеся фильтрационные потоки.</b> Потенциал точечного источника и стока на изотропной плоскости. Метод суперпозиции. Приток жидкости к группе скважин в пласте с удаленным контуром питания. Приток жидкости к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания. Приток жидкости к скважине, эксцентрично расположенной в круговом пласте. Об использовании метода суперпозиции при фильтрации газа.	2
11	<b>Неустановившееся движение упругой жидкости в упругом пласте.</b> Упругий режим пласта и его характерные особенности. Подсчет упругого запаса жидкости в пласте. Математическая модель неустановившейся фильтрации упругой жидкости в упругой пористой среде.	2
12	<b>Дифференциальное уравнение фильтрации упругой жидкости в упругой пористой среде.</b> Одномерные фильтрационные потоки упругой жидкости решения уравнения пьезопроводности.	2
13	<b>Проведение оценок параметров. Плоскорадиальный фильтрационный поток</b> несжимаемой жидкости и газа по степенному закону фильтрации.	2
14	<b>Уравнения состояния многокомпонентной жидкости.</b> Кинетические уравнения массообмена в фильтрующейся жидкости Вязкости растворов и микроэмульсий. Равновесная фильтрация двухфазной многокомпонентной жидкости	2
15	<b>Оценка параметров. Фильтрация двухфазной смеси.</b> Фильтрация двухфазной смеси двух многокомпонентных жидкостей.	2
16	<b>Оценка параметров. Свободный дебит газоконденсатной скважины.</b> Уравнения фильтрации многокомпонентной смеси двух несжимаемых жидкостей. Уравнения сохранения масс фаз и объема смеси.	2
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>

## 5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовая работа не предусмотрена

## 6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Подземная гидромеханика».

2. Методические указания к расчетно-графическим работам по дисциплине «Подземная гидромеханика».

3. Методические указания к контрольным работам по дисциплине «Подземная гидромеханика».

4. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Подземная гидромеханика».

**7. Фонд оценочных средств представлен в ОП и на кафедре–разработчике, содержит следующие разделы:**

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

**Основная литература:**

1. Басниев, К. С. **Подземная гидромеханика** : учебник для вузов / К. С. Басниев, И. Н. Кочина, В. М. Максимов. - Москва : Недра, 1993. - 416 с. [Электронный ресурс] // <http://www.iprbookshop.ru> Электронно-библиотечная система «IPRBooks» URL: <http://www.iprbookshop.ru/16594.html>
2. **Басниев, К. С.** Нефтегазовая гидромеханика : учеб. пособие для вузов / К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Г. Д. Розенберг. - Москва ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2003. - 480 с. : ил. - (Современные нефтегазовые технологии). - ISBN 5-93972-258-X : 305-01.33 - Б 27(8 экземпляров)

**Дополнительная литература:**

1. Трубопроводный транспорт нефти и газа : учеб. пособие для вузов / Р. А. Алиев, В. Д. Белоусов, А. Г. Немудров [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1988. - 368 с. : [Электронный ресурс] // <https://lib/mstu.edu.ru> Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. URL: <https://lib/mstu.edu.ru>
2. Рудин, М. Г. Краткий справочник нефтепереработчика / М. Г. Рудин, А. Е. Драбкин. - Ленинград : Химия, 1980. - 328 с. : [Электронный ресурс] // <https://lib/mstu.edu.ru> Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. URL: <https://lib/mstu.edu.ru>

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

1. ЭБС «IPRBooks» (Лицензионный договор № 3768/18 от 15.03.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks» Исполнитель ООО «Ай Пи Эр Медиа») - <http://www.iprbookshop.ru>

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

1. Операционная система Microsoft Windows 7. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching. Идентификаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID): Институт арктических технологий – ICM-167652, счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)

3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07.2010)

**Таблица 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p><b>249 Н</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– учебные столы – 14 шт.;</li> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа – проектор EpsonEB-X14G3000Lm – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук AquariusCmpNE 405 – 1шт.;</li> <li>– экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 28.</p>
2.	<p><b>253 Н</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– учебные столы –15 шт.;</li> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук HPProBook4540s – 1шт.;</li> <li>– экраннаштативе Projecta ProView 180x180–1шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 30.</p>
3.	<p><b>255 Н</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– учебные столы –19 шт.;</li> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.;</li> <li>– Ноутбук Aquarius Cmp NE405– 1шт.;</li> <li>– экраннаштативеProjectaProView 180x180 –1шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 38.</p>
4.	<p><b>242Н</b> Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения,</p>

	г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	оснащено компьютерной техникой: – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.;  Посадочных мест– 16.
5.	<b>413 В</b> Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой: – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asusi3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.; – учебные столы – 5 шт.;  Посадочных мест – 9.

**Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «экзамен»)**  
Дисциплина «Подземная гидромеханика»

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Посещение и работа на лекциях (13 лекций)	16	20	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (1 лекция) 8% -2 балл; (2 лекции) 15 % - 5 балла; (3 лекции) 23% - 6 балла; (4 лекции) 50% -10 баллов; (5 лекций) - 40% - 12 баллов, (6 лекций) - 50% -15 баллов; (8 лекций) –62 % - 17 баллов; (13 лекций) – 100 % - 20 баллов;			
2.	Практические занятия/семинары (17 занятий)	16	22	По расписанию
	Каждая практическая работа/индивидуальное задание в срок – 2 балла, не в срок – 1,5 балла.			
3.	Контрольная работа	10	16	Последовательно в срок
	Выполнение 1 контрольной работы на 51% - 10 баллов, на 75% - 13 баллов, на 100% - 16 баллов. Для допуска к сдаче экзамена обязательно выполнение контрольной работы.			
4.	Расчетно-графическое задание	18	22	Зачетная неделя
	Выполнение РГР в срок – 22 балла, сдача работы по истечении назначенного срока – 18 баллов			

	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>min - 60</b>	<b>max -80</b>	
<b>Промежуточная аттестация «экзамен»</b>				
Если обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
	<b>Экзамен</b>	<b>min - 10</b>	<b>max - 20</b>	
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max-100</b>	
<b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)				
<b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>				
91 - 100 баллов - оценка «5»,				
81-90 баллов - оценка «4»,				
70- 80 баллов - оценка «3»,				
69 и менее баллов - оценка «2»				
<b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.				