


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

Л.М. Хорошман

«18» 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «ПОДЗЕМНАЯ ГИДРОМЕХАНИКА»

для направления 20.03.02 «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Профиль: **Комплексное использование и охрана водных ресурсов**

Петропавловск-Камчатский
2020

Рабочая программа по дисциплине «Подземная гидромеханика» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Составитель рабочей программы

Доцент каф. ЗОС, к.т.н., доц.



Горбач В.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЗОС «03» марта 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «03» марта 2020 г.



Хорошман Л.М.

1. Цели и задачи учебной дисциплины «Подземная гидромеханика»

Целью курса подземная гидромеханика – является формирование студентами базы знаний о движении жидкостей, газов и их смесей в пористых горных породах, то есть тех знаний, которые являются теоретической основой разработки месторождений подземных вод, нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- теоретические основы проектирования, анализа и регулирования процессов разработки месторождений подземных вод;
- основные законы теории фильтрации жидкости и газа;
- методы расчета и основные расчетные формулы для одномерных установившихся потоков жидкости и газа (при линейных и нелинейных законах фильтрации);
- основы подземной гидромеханики и простейшие методы решения задач установившейся и неустановившейся фильтрации;
- значение подземной гидромеханики в обеспечении высоких темпов развития водопользования;

иметь навыки:

- гидродинамических расчетов;
- расчета дебита водозаборных скважин, шахт, колодцев, лучевых водозаборов.

Студент должен иметь навыки:

- использования основных понятий и уравнений многофазных потоков при решении задач совместного течения двух жидкостей (жидкости и газа).

Компетенция, формируемая при изучении дисциплины:

- способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов (ОПК-3).

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	Знать: меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	З(ОПК-1)1
		Уметь: предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	У(ОПК-1)1
		Владеть: навыками сохранения и защиты экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	В(ОПК-1)1
ОПК-3	Способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых	Знать: способы обеспечения требуемого качества выполняемых работ и рационального использования ресурсов	З(ОПК-3)1

	работ и рациональное использование ресурсов	Уметь: обеспечивать требуемым качеством выполняемые работы и рационально использовать ресурсы	У(ОПК-3)1
		Владеть: способами обеспечения требуемого качества выполняемых работ и рациональным использованием ресурсов	В(ОПК-3)1

2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

Таблица 1. Связь с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов дисциплины в рабочей программе, на которые опирается изложение и изучение данного курса
1	Комплексное использование водных объектов	Рациональное использование и охрана водных ресурсов.
2	Водохозяйственные системы и водопользование	Виды водопользования.
3	Водное, земельное и экологическое право	Федеральные законы, указы и другие нормативные документы. ФЗ РФ «Об охране окружающей среды», ФЗ РФ «О недрах»
4	Водохозяйственное строительство	Типы водозаборных сооружений Назначения водозаборных сооружений
5	Промышленное водоснабжение	Движение подземных вод в районах гидротехнических сооружений и водохранилищ Движение подземных вод в районах орошения и осушения. Движение подземных вод к водозаборным дренажным сооружениям

3. Содержание дисциплины

3.1. Распределение учебных часов

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекционные занятия	18
Лабораторные занятия	
Практические занятия	36
Самостоятельная работа	
Курсовая работа	
Зачет	2,75
Итого в зачетных единицах	
Итого часов	56,75

3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1.

Лекция 1.1. Свойства горных пород.

Рассматриваемые вопросы:

Водные свойства горных пород.

Коллекторские свойства.

Пористость.

Лекция 1.2. Физические и химические свойства подземных вод.

Рассматриваемые вопросы:

Физические свойства подземных вод

Химический состав подземных вод

Практическая работа 1.1. Водные свойства горных пород

Определение водных свойств горных пород

Лекция 2.2. Классификация подземных вод.

Рассматриваемые вопросы:

Классификация подземных вод.

Верховодка и почвенные воды.

Грунтовые воды.

Артезианские воды.

Практическая работа 1.2. Физические свойства подземных вод

Определение физических свойств подземных вод

Задание Определить значение величин в пустых клетках таблицы и число Рейнольдса, приняв $W = v$, $\rho = 1 \text{ г/см}^3$, критическую скорость фильтрации на основе следующих данных таблицы:

№ Варианта	ΔL , см	ΔH , см	F, см ²	Q, см ³ /с	ΔP , кГ/см ²	μ' , пуаз	$\gamma, \cdot 10^{-3}$, кГ/см ³	$k_{п} \cdot 10^{-8}$, см ²	k, $\cdot 10^{-4}$, см/с	v, см/с	Пористость, n %	d _с , мм
1	20			0,033	0,68	0,069	0,862			0,0068	25	0,51
2			4,9	0,033	0,68		0,862	1,406	1,72		36	0,25
3	20			0,033	0,68	0,069		1,406	1,72		59	0,36
4			4,9		0,68	0,069	0,862	1,406		0,0068	48	0,29
5	20		4,9	0,033		0,069	0,862	1,406			54	0,15
6		788,863	4,9	0,033	0,68	0,069		1,406			23	0,18
7	20			0,033	0,68	0,069	0,862		1,72		19	0,49
8			4,9	0,033	0,68		0,862	1,406	1,72		43	0,13
9	20			0,033	0,68	0,069	0,862		1,72		56	0,15
10	20	788,863	4,9			0,069	0,862		1,72		71	0,43
11	20		4,9	0,033		0,069	0,862		1,72		42	0,37
12	20	788,863		0,033	0,68	0,069			1,72		16	0,38
13		788,863	4,9		0,68	0,069		1,406		0,0068	35	0,14
14			4,9		0,68	0,069	0,862		1,72	0,0068	26	0,18
15		788,863		0,033		0,069		1,406	1,72	0,0068	49	0,36
16	20		4,9		0,68		0,862	1,406	1,72		42	0,49
17	20		4,9	0,033		0,069	0,862	1,406			33	0,54
18	20			0,033	0,68	0,069		1,406	1,72		27	0,63

Лекция 2.3. Динамика подземных вод. Гидродинамические особенности потоков подземных вод. Принципы схематизации и типизации гидрогеологических условий.

Рассматриваемые вопросы:

Виды движения воды в породах и основные законы фильтрации.

Основные виды и закономерности движения воды в зоне аэрации.

Движение подземных вод в зоне насыщения.
 Законы фильтрации.
 Дифференциальные уравнения фильтрации.
 Гидродинамические особенности потоков подземных вод.

Практическая работа 1.3. Химические свойства подземных вод

Определение химических свойств подземных вод

СРС

В рамках контроля СРС предусмотрена подготовка и защита рефератов по одной из ниже представленных тем.

1. Типы водозаборных сооружений.
2. Гидродинамические основы теории миграции подземных вод.
3. Типы и особенности гидрогеологических скважин.
4. Откачки и их особенности.
5. Опытные нагнетания и наливывы в скважины.
6. Экспресс откачки и наливывы.

Раздел 2

Лекция 2.1. Гидродинамические основы теории миграции подземных вод.

Рассматриваемые вопросы:

Теории миграции подземных вод

Моделирование фильтрации подземных вод.

Практическая работа 2.1. Гидрогеологические условия

Принципы схематизации и типизации гидрогеологических условий.

Лекция 2.2. Установившееся и неустойчивое движение подземных вод.

Рассматриваемые вопросы:

Установившееся движение подземных вод к совершенным и несовершенным скважинам.

Неустойчивое движение подземных вод к грунтовым и артезианским скважинам.

Практическая работа 2.2. Установившееся движение подземных вод в однородных пластах.

Движение напорных вод в пластах постоянной и переменной мощности

Задание Грунтовый поток содержится в однородных по составу породах с коэффициентом фильтрации k м/сутки (см таблицу №2 столбец 2). В скважинах 1 и 2, заложенных по потоку на расстоянии L_{1-2} м одна от другой, уровень грунтовых вод имеет соответственно отметки H_1 и H_2 м. Водоупорное ложе горизонтально ($i = 0$) и имеет отметку Z м. Необходимо определить расход потока шириной B м. и положение уровня подземных вод в сечении на расстояниях, отстоящих от скважины 1 на расстоянии x , равном x_1, x_2, x_3 м. Инфильтрация отсутствует ($W = 0$).

№ Варианта	Состав однородного пласта. $k, \text{ м/сут}$	L_{1-2} м	H_1 м	H_2 м	Z м	B м	x_1 м	x_2 м	x_3 м
1	Галечники	1000	32,5	25,2	12	100	250	500	750
2	Песок с галькой	2000	64,2	42,7	32	50	500	1000	1500
3	Песок крупнозернистый	1600	37,5	21,3	15	150	400	800	1200

4	Песок глинистый	800	53,8	35,6	21	200	200	400	600
5	Супеси	1400	65,7	43,8	31	50	350	700	1050
6	Суглинки	3000	45,6	27,8	11	200	750	1500	2250
7	Галечники	2000	46,9	29,3	17	300	500	1000	1500
8	Песок с галькой	1000	33,9	21,9	13	80	250	500	750
9	Песок крупнозернистый	2000	48,6	35,4	23	200	500	1000	1500
10	Песок глинистый	2500	65,7	48,3	31	300	800	1200	1600
11	Супеси	1600	53,8	35,6	21	150	400	800	1200
12	Суглинки	800	63,5	41,7	29	70	200	400	600
13	Галечники	700	46,9	29,3	17	300	200	350	500
14	Песок с галькой	900	53,8	35,6	21	300	200	450	700
15	Песок крупнозернистый	800	25,3	12,7	5	50	200	400	200
16	Песок глинистый	400	39,5	19,4	9	60	100	200	300
17	Супеси	1000	59,7	45,7	35	200	300	500	700
18	Суглинки	500	25,9	15,7	8	350	100	250	400

Лекция 2.3. Движения подземных вод в районах инженерных сооружений.

Рассматриваемые вопросы:

Движение подземных вод в районах гидротехнических сооружений и водохранилищ

Движение подземных вод в районах орошения и осушения.

Движение подземных вод к водозаборным дренажным сооружениям

Практическая работа 2.3. Основные виды неоднородности водоносных толщ.

Движение подземных вод в пластах сложного строения.

Задание Грунтовый поток, движущийся в однородных по составу породах с коэффициентом фильтрации k м/сутки (см таблицу №3 столбец 2). В скважинах 1 и 2, заложенных на расстоянии L_{1-2} м одна от другой, уровень грунтовых вод имеет соответственно отметки H_1 и H_2 м., отметка водоупора h_1 и h_2 . Водоупорное ложе наклонно ($i \neq 0$). Необходимо определить единичный расход потока и положение его свободной поверхности в сечении, расположенном на x м от первой (для четного варианта) и от второй (для нечетного варианта) скважины. Инфильтрация отсутствует ($W = 0$).

№ Варианта	Состав однородного пласта. k , м/сут	L_{1-2} м	H_1 м	H_2 м	h_1 м	h_2 м	x_2 м
1	Супеси	1000	128,4	140,04	114,4	108,04	400
2	Песок глинистый	2000	118,15	130,05	104,15	98,05	1100
3	Супеси	1600	138,98	150,07	124,98	118,07	900
4	Суглинки	800	148,58	160,97	134,58	128,97	300
5	Галечники	1400	152,98	144,07	128,98	132,07	800
6	Песок с галькой	3000	149,18	161,67	135,18	129,67	1700
7	Песок крупнозернистый	2000	119,38	131,17	105,38	99,17	1100
8	Песок глинистый	1000	179,78	191,37	165,78	159,37	600
9	Супеси	2000	139,88	151,77	125,88	119,77	900
10	Суглинки	2500	119,72	131,31	105,72	99,31	1100

11	Песок с галькой	1600	140,04	128,4	108,04	114,4	700
12	Песок крупнозернистый	800	130,05	118,15	98,05	104,15	300
13	Песок глинистый	700	150,07	138,98	118,07	124,98	400
14	Супеси	900	160,97	148,58	128,97	134,58	400
15	Суглинки	800	144,07	152,98	132,07	128,98	500
16	Галечники	400	161,67	149,18	129,67	135,18	250
17	Песок с галькой	1000	131,17	119,38	99,17	105,38	600
18	Песок крупнозернистый	500	191,37	179,78	159,37	165,78	180

Лекция 2.4-5. Основные виды, структура и стадийность гидрогеологических исследований.

Рассматриваемые вопросы:

Виды гидрогеологических исследований

Структура гидрогеологических исследований

Общие принципы их проведения.

Типы и особенности гидрогеологических скважин

Практическая работа 2.4. Типы водозаборных сооружений

Типы водозаборных сооружений

Назначения водозаборных сооружений

Практическая работа 2.5. Движение подземных вод

Установившееся движение подземных вод к совершенным и несовершенным скважинам.

Неустановившееся движение подземных вод к грунтовым и артезианским скважинам.

Практическая работа 2.6. Моделирование фильтрации подземных вод.

Задание Грунтовой поток, движущийся в однородных по составу породах с коэффициентом фильтрации k м/сутки (см таблицу № 4 столбец 2). В скважинах 1 и 2, заложенных на расстоянии L_{1-2} м одна от другой, уровень напора грунтовых вод имеет соответственно отметки H_1 и H_2 м., мощность потока соответственно m_1 и m_2 . Водоупорное ложе горизонтально ($i \neq 0$). Необходимо определить единичный расход потока и положение его свободной поверхности в сечении, расположенном на x м от первой (для четного варианта) и от второй (для нечетного варианта) скважины. Инфильтрация отсутствует. Расчеты произвести по приближенным (по Г.Н. Каменскому) и строгим (по Давидовичу - Биндеману) формулам и дать сравнение результатов. ($W = 0$).

№ Варианта	Состав однородного пласта. k , м/сут	L_{1-2} м	H_1 м	H_2 м	m_1 м	m_2 м	x м
1	Песок глинистый	2000	32,5	25,2	12	100	1100
2	Супеси	2500	64,2	42,7	32	50	700
3	Суглинки	1600	37,5	21,3	15	150	300
4	Галечники	800	53,8	35,6	21	200	400
5	Песок с галькой	700	65,7	43,8	31	50	400
6	Песок крупнозернистый	900	45,6	27,8	11	200	500
7	Песок глинистый	800	46,9	29,3	17	300	250
8	Супеси	400	33,9	21,9	13	80	600
9	Суглинки	1000	48,6	35,4	23	200	180
10	Галечники	500	65,7	48,3	31	300	400
11	Песок с галькой	2000	53,8	35,6	21	150	1100
12	Песок крупнозернистый	1600	63,5	41,7	29	70	900

13	Песок глинистый	800	46,9	29,3	17	300	300
14	Супеси	1400	53,8	35,6	21	300	800
15	Суглинки	3000	25,3	12,7	5	50	1700
16	Галечники	2000	39,5	19,4	9	60	1100
17	Песок с галькой	1000	59,7	45,7	35	200	600
18	Песок крупнозернистый	2000	25,9	15,7	8	350	900

Практическая работа 2.7. Виды гидрогеологических исследований

Практическая работа 2.8. Задачи и виды опытно-фильтрационных работ.

Режим и баланс подземных вод.

Опробывание подземных вод и горных пород.

Гидрогеологические исследования для целей водоснабжения

СРС

В рамках контроля СРС предусмотрена подготовка и защита рефератов по одной из ниже представленных тем.

1. Основные виды неоднородности водоносных толщ. Движение подземных вод в пластах сложного строения.
2. Неустановившееся движение подземных вод.
3. Подпор грунтовых вод. Подпор грунтовых вод в условиях установившейся и неустановившейся фильтрации.
4. Движение подземных вод в районах гидротехнических сооружений и водохранилищ.
5. Движение подземных вод в районах орошения и осушения.
6. Движение подземных вод к водозаборным дренажным сооружениям.
7. Установившееся движение подземных вод к совершенным и несовершенным скважинам.
8. Неустановившееся движение подземных вод к грунтовым и артезианским скважинам.
9. Определение гидрогеологических параметров.

4. Образовательные и информационные технологии

Таблица 5. Используемые интерактивные образовательные технологии

Виды занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Демонстрация презентационного лекционного материала	2
Практические занятия	Коллоквиум, дискуссия с обсуждение ключевых вопросов, коллективное решение творческих задач.	8
Итого		10

5. Перечень планируемых результатов

Таблица 6. Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
-------------------------	--------------------------	--	-------------------------

Продвинутой	<p><i>Компетенция сформирована.</i></p> <p>Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» зачтено
Базовый	<p><i>Компетенция сформирована.</i></p> <p>Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка</p>	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.	«хорошо» зачтено
Пороговый	<p><i>Компетенция сформирована.</i></p> <p>Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности и практического навыка</p>	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	«удовлетворительно» зачтено
Низкий	<p><i>Компетенция не сформирована</i></p> <p>Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка</p>	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно» зачтено

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Пористость. Водные свойства горных пород. Коллекторские свойства.
2. Физические свойства воды. Химический состав воды.
3. Происхождение подземных вод. Классификация подземных вод.
4. Верховодка и почвенные воды.
5. Грунтовые воды.
6. Артезианские воды.
7. Виды движения воды в породах и основные законы фильтрации.
8. Основные виды и закономерности движения воды в зоне аэрации.
9. Движение подземных вод в зоне насыщения.
10. Законы фильтрации. Дифференциальные уравнения фильтрации.
11. Гидродинамические особенности потоков подземных вод.
12. Принципы схематизации и типизации гидрогеологических условий.
13. Установившееся движение подземных вод в однородных пластах.
14. Движение напорных вод в пластах постоянной и переменной мощности.
15. Установившееся движение подземных вод в неоднородных пластах.
16. Основные виды неоднородности водоносных толщ. Движение подземных вод в пластах сложного строения.
17. Неустановившееся движение подземных вод.
18. Подпор грунтовых вод. Подпор грунтовых вод в условиях установившейся и неустановившейся фильтрации.
19. Движение подземных вод в районах гидротехнических сооружений и водохранилищ.
20. Движение подземных вод в районах орошения и осушения.
21. Движение подземных вод к водозаборным дренажным сооружениям.
22. Типы водозаборных сооружений.
23. Установившееся движение подземных вод к совершенным и несовершенным скважинам.
24. Неустановившееся движение подземных вод к грунтовым и артезианским скважинам.
25. Определение гидрогеологических параметров.
26. Гидродинамические основы теории миграции подземных вод.
27. Моделирование фильтрации подземных вод.
28. Типы и особенности гидрогеологических скважин.
29. Выбор и расчет фильтров.
30. Откачки и их особенности.
31. Опытные нагнетания и наливывы в скважины.
32. Экспресс откачки и наливывы.
33. Виды запасов и ресурсов подземных вод и методы их оценки.

34. Гидрогеологические исследования для целей водоснабжения.
35. Гидрогеологические исследования для целей охраны и пополнения запасов подземных вод.
36. Гидрогеологические исследования в связи с захоронением промышленных стоков.
37. Гидрогеологические исследования с целью орошения и осушения земель.
38. Гидрогеологические исследования при поисках, разведке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.
39. Гидрогеологические исследования для целей строительства гидротехнических сооружений.

7. Рекомендуемая литература

Основная

- 1 Басниев К.С., Дмитриев Н.Н. Подземная гидромеханика. – Ижевск: ИКИ, 2006. – 488 с.

Дополнительная

2. Горбач В.А Эксплуатация комплексных гидроузлов, методические указания. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010г.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в рабочей программе;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках освоения учебной дисциплины «Подземная гидромеханика» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Учебные занятия практического типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части работы; выполнение необходимых расчетов.

9. Материально-техническая база

В специализированной лаборатории 6-415 «Интегрированного мониторинга окружающей среды» находятся стенды, плакаты и оборудование.

Мультимедийные средства

1. Телевизор
2. DVD
3. Проектор
4. Экран

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый кабинет оборудован комплектом учебной мебели, двумя рабочими станциями с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Подземная гидромеханика» для направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)