



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП
Водоснабжение и водоотведение

Директор Департамента морских арктических
технологий

Б.В. Леонов
(Ф.И.О.)

А.Т. Беккер
(Ф.И.О.)

« 20 » _____ декабря _____ 2022 г.

« 20 » _____ декабря _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидрологические и гидрогеологические изыскания как основа
проектирования систем сооружений водоснабжения и водоотведения

Направление подготовки 08.04.01 Строительство
магистерская программа Водоснабжение и водоотведение
Форма подготовки очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями *Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки России РФ от 31 мая 2017 г. N 482.*

Директор инженерно-строительного отделения, реализующего структурного подразделения, к.т.н. доцент Фарафонов А.Э.

Составитель: канд. тех. наук, доцент Леонов Б.В.

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морских арктических технологий:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морских арктических технологий:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование у обучающихся базовых профессиональных знаний, способствующих системному решению задач, составляющих основу изучения гидрологических и гидрогеологических условий формирования подземных вод при проектировании и эксплуатации водозаборов подземных вод.

Задачи изучения дисциплины «Гидрологические и гидрогеологические изыскания как основа проектирования систем сооружений водоснабжения и водоотведения» связаны с подготовкой обучающихся к практической деятельности, в том числе, по следующим вопросам:

- сбор, систематизация и анализ информационных исходных данных для проектирования сооружений для забора подземных и поверхностных вод;
- расчетное обеспечение проектной и рабочей документации при проектировании сооружений для забора поверхностных и подземных вод;
- подготовка исходных данных, техническое обоснование и выбор научно-технических и организационных решений при разработке проекта сооружений для забора поверхностных и подземных вод;
- изучение методов количественной оценки условий фильтрации при решении практических задач освоения новых и расширения действующих месторождений подземных вод;
- изучение нормативных документов в сфере проведения гидрологических и гидрогеологических изысканий в условиях речных долин.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-3. «Способен организовывать работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений населённых мест», полученной в результате изучения дисциплин: *Современные системы и сооружения водоотведения, Инновационные системы и сооружения водоснабжения.*

В результате изучения дисциплины «Гидрологические и гидрогеологические изыскания как основа проектирования систем сооружений водоснабжения и водоотведения», обучающийся должен быть готов к изучению дисциплины «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы», завершающей процесс обучения в магистратуре.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Проектный	ПК-2 Способен проводить технико-экономический анализ технических решений систем водоснабжения и водоотведения на объектах капитального строительства	<p>ПК-2.1 Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения).</p>	<p>Знает: основы технико-экономического анализа; типы сооружений для забора подземных вод; климатические и гидрологические параметры водотоков и водоёмов; гидрогеологические параметры месторождений подземных вод; порядок использования подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения.</p> <p>Умеет: характеризовать условия гидравлической связи подземных и поверхностных вод и их сезонную изменчивость; осуществлять схематизацию зимних условий фильтрации; готовить задание на проведение изысканий для проектирования.</p> <p>Владеет: основами классификации запасов подземных вод; методами проведения гидрологических и гидрогеологических изысканий.</p>
		<p>ПК-2.2 Выбор и обоснование технологических решений в сфере водоснабжения и водоотведения.</p>	<p>Знает: опыт эксплуатации водозаборов подземных вод речных долин в Приморском крае; понятие о запасах и ресурсах подземных вод, источники формирования производительности водозаборов и оценки их обеспеченности; условия залегания подземных вод; понятие о месторождении подземных вод; принципы схематизации гидрогеологических условий.</p> <p>Умеет: обосновать расчетные гидрологические условия и условия фильтрации подземных вод; обосновать технические, технологические решения проектирования водозаборов подземных</p>

		вод речных долин. Владеет: основами организации и проведения гидрологических и опытно-фильтрационных исследований.
	ПК-2.3 Оценка соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию	Знает: нормативные документы, регламентирующие проведение гидрологических и гидрогеологических исследований; нормативные документы проектирования водозаборных сооружений для забора подземных и поверхностных вод. Умеет: характеризовать условия формирования поверхностного и подземного стока в долинах рек; производить оценку привлекаемых ресурсов подземных вод к инфильтрационным водозаборам. Владеет: методами оценки зимних условий гидравлической связи подземных и поверхностных вод на работу инфильтрационных водозаборов; методами прогноза обеспеченных характеристик речного стока.

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы (180 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

III. Структура дисциплины

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Общие вопросы изучения и использования подземных и поверхностных водных объектов для водоснабжения	3	10	8	8	-	81	27	УО-1, ПР-4, ПР-6, ПР-11, экзамен
2	Раздел 2. Особенности гидрогеологических исследований подземных вод речных долин	3	26	10	10				
Итого:			36	18	18	-	81	27	

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (36 час.)

Раздел 1. Общие вопросы изучения и использования подземных и поверхностных водных объектов для водоснабжения (10 час.)

Тема 1. Характеристика дисциплины. Требования к материалам инженерных изысканий (4 час.).

Характеристика разделов дисциплины, перечень решаемых ею практических задач. характеристика поверхностных и подземных источников водоснабжения, пригодность их использования для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Использование подземных вод в Приморском крае.

Классификация запасов подземных вод. Понятие об эксплуатационных запасах подземных вод, оценка обеспеченности источников их формирования. Моделирование фильтрации подземных вод по методу ЭГДА.

Тема 2. Изучение режима и качества поверхностных и подземных вод, их взаимодействие при эксплуатации водозаборов подземных вод (6 час.).

Опыт эксплуатации подземных вод речных долин в Приморском крае. Характеристика типов водозаборных сооружений. Характеристика условий гидравлической связи подземных и поверхностных вод и их сезонная изменчивость. Условия забора воды из водотоков, характеристика их гидрологического режима.

Гидрологические исследования. Методы исследований стока. Обеспеченность гидрогеологических характеристик. Оценка точности расчета параметров кривых распределения гидрологических характеристик. Особенности расчета минимального стока и минимальных уровней. Руслловые процессы, определение руслловых деформаций. Водохозяйственные балансы.

Раздел 2. Особенности гидрогеологических исследований подземных вод речных долин (26 час.)

Тема 3. Необходимая степень разведанности подземных вод для проектирования водозаборов. Принципы схематизации гидрогеологических условий. (10 час.).

Понятие о месторождении подземных вод и эксплуатационных запасах. Принципы схематизации гидрогеологических условий. Задачи схематизации и их последовательность. Понятие о расчетной схеме.

Схемы инфильтрации поверхностных вод. Граничные условия фильтрации подземных вод.

Краткая характеристика основных гидродинамических методов решения практических задач фильтрации.

Тема 4. Методы гидрогеологических исследований для целей водоснабжения (16 час.).

Особенности гидрогеологических исследований. Теоретические основы методики оценки гидрогеологических параметров. Обработка данных опытных кустовых откачек. Изучение граничных условий фильтрации. Особенности проведения опытно-фильтрационных работ на прибрежных территориях.

Эксплуатационная разведка. Наблюдения на водозаборах подземных вод при их эксплуатации.

Определение условий взаимосвязи подземных и поверхностных вод по данным режимных наблюдений в естественных и нарушенных работой водозабора условиях.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие № 1. *Расчет зимнего речного расхода (2 час.)*

План занятия:

1. Построение поперечного разреза русла реки, определение абсолютных расчетных отметок максимальных летних и минимальных зимних уровней воды.
2. Построение схемы распределения изотак относительных скоростей для зимних условий.
3. Обоснование схемы расположения скоростных вертикалей. Определение средних скоростей потока на скоростных вертикалях.
4. Расчет расхода воды в реке в зимнюю межень аналитическим способом.
5. Расчет расхода воды в реке в зимнюю межень графоаналитическим способом.
6. Выдача исходных данных.

Занятие № 2. *Расчет поступления грунтовых вод в реку в меженный период (2 час.)*

1. Построение гидродинамической сетки потока грунтовых вод.
2. Расчет расхода грунтовых вод в ячейках гидродинамической сетки, определение удельного расхода грунтовых вод, поступающих в реку.
3. Определение скорости движения грунтовых вод на участке их разгрузки в реку.
4. Выдача исходных данных.

Занятие № 3. *Определение коэффициента фильтрации донных отложений с нарушенной структурой (2 час.)*

План занятия:

1. Характеристика линейного закона фильтрации.
2. Устройство приборов для измерения коэффициента фильтрации песчаных пород с нарушенной структурой.
3. Обоснование расчетной зависимости для определения коэффициента фильтрации.
4. Учет температуры фильтрующейся воды.

Занятие № 4. *Определение коэффициента фильтрации донных отложений с ненарушенной структурой (2 час.)*

План занятия:

1. Измерение коэффициента фильтрации хорошо проницаемых донных отложений наливом в опытную трубу при постоянном напоре.
2. Измерение коэффициента фильтрации слабопроницаемых донных отложений с помощью фильтромера.

3. Обоснование расчетной зависимости для определения коэффициента фильтрации при переменном уровне в опытной трубе.

Занятие № 5. *Определение гидрогеологических параметров при установившемся движении подземных вод к скважине (2 час.)*

План занятия:

1. Организация опытно-фильтрационных работ.
2. Обработка данных опытных кустовых откачек.
3. Обработка данных откачек для изучения граничных условий.
4. Определение параметров пласта по данным восстановления уровня после прекращения откачки.

Занятие № 6. *Определение гидрогеологических параметров при неуставившемся движении подземных вод к скважине (2 час.)*

План занятия:

1. Расчет гидрогеологических параметров водоносных горизонтов артезианских вод.
2. Расчет гидрогеологических параметров водоносных горизонтов грунтовых вод.

Занятие № 7. *Изучение условий гидравлической связи подземных и поверхностных вод (2 час.)*

План занятия:

1. Определение параметра Δl при поступлении подземных вод в реку.
2. Расчет параметра Δl при инфильтрации к береговой дрене.

Занятие № 8. *Оценка обеспеченности источников формирования запасов подземных вод речных долин (2 час.)*

План занятия:

1. Изучение примеров использования подземных вод речных долин Приморского края.
2. Классификация запасов подземных вод, понятие об эксплуатационных запасах.
3. Оценка обеспеченности источников формирования подземных вод речных долин.

Занятие № 9. *Изучение условий работы инфильтрационных водозаборов (2 час.)*

План занятия:

1. Обобщение опыта эксплуатации подземных вод речных долин в Приморском крае.
2. Обоснование типовых схем фильтрации к инфильтрационным водозаборами.
3. Изучение сезонной изменчивости условий гидравлической связи подземных и поверхностных вод.

Лабораторные работы (18 час.)

Лабораторная работа № 1. Исследование фильтрационного сопротивления внешнего фрагмента при наливе в опытную трубу (4 час.).

План занятия:

1. Обоснование типа модели (модель ЭГДА, типа электрического проводника – электролит). Характеристика изучаемых параметров модели, соответствующих поставленной цели и задачам исследований.

2. Обоснование масштабов моделирования, геометрических размеров электрического проводника модели и электрической схемы модели ЭГДА.

3. Обоснование безразмерных параметров, отражающих заглубление опытной трубы в донные отложения и соответствующих значений вариантов безразмерных параметров заглубления.

4. Измерение электрических параметров модели для расчета фильтрационного сопротивления внешнего фрагмента области фильтрации при наливе в опытную трубу.

5. Представление результатов моделирования, выраженных в безразмерных параметрах. Обоснование методики расчета фильтрационного сопротивления внешнего фрагмента области фильтрации при наливе в опытную трубу.

Лабораторная работа № 2. Исследование фильтрационного сопротивления напорного потока подземных вод при их поступлении в реку (4 час.).

План занятия:

1. Обоснование типа модели (плоская электролитическая модель, плоская кювета). Характеристика изучаемых параметров модели, соответствующих поставленной цели и задачам исследований.

2. Обоснование масштабов моделирования, геометрических размеров модели и гидравлической схемы модели.

3. Обоснование безразмерных параметров отражающих изменение геометрических размеров подрусловой области фильтрации, значений вариантов соответствующих безразмерных параметров фрагмента пласта.

4. Измерение электрических параметров модели для расчета фильтрационного сопротивления.

5. Обработка результатов моделирования. Обоснование методики расчета фильтрационного сопротивления подруслового фрагмента фильтрации в условиях, аналогичных экспериментальным.

Лабораторная работа № 3. Исследование кустовой откачки у гидравлически несовершенной реки при напорных условиях фильтрации (4 час.).

План занятия:

1. Обоснование типа модели (модель ЭГДА, типа электрического проводника – электролит, плоская кювета). Характеристика изучаемых параметров модели, соответствующих поставленной цели и задачам исследований.

2. Обоснование масштабов моделирования, геометрических размеров электрического проводника модели и электрической схемы модели ЭГДА.

3. Измерение электрических параметров модели для расчета производительности опытной скважины. Измерение падение напряжения в наблюдательных скважинах опытного куста.

4. Представление результатов моделирования, выраженных в графической форме. Определение гидрогеологических параметров пласта. Оценка точности определения параметров пласта в условиях, аналогичных экспериментальным.

Лабораторная работа № 4. Исследование фильтрационного сопротивления подрусовой области при инфильтрации к береговой дрене (6 час.).

План занятия:

1. Обоснование типа модели (модель ЭГДА, типа электрического проводника – электролит, плоская кювета). Характеристика изучаемых параметров модели, соответствующих поставленной цели и задачам исследований.

2. Обоснование масштабов моделирования, геометрических размеров электрического проводника модели и электрической схемы модели ЭГДА.

3. Обоснование параметров, отражающих гидравлическое несовершенство русла реки.

4. Измерение электрических параметров модели для расчета производительности береговой дрены и понижения грунтовых вод в зоне береговой фильтрации.

5. Расчет параметров гидравлического несовершенства русла. Оценка полученных результатов эксперимента.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контроль достижения целей курса «Гидрологические и гидрогеологические изыскания как основа проектирования систем сооружений водоснабжения и водоотведения» включает текущий контроль (контроль посещения занятий, контроль выполнения индивидуальных практических заданий, контроль выполнения лабораторных работ и подготовки рефератов) и промежуточную аттестацию – экзамен.

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Общие вопросы изучения и использования подземных и поверхностных водных объектов для водоснабжения	ПК-2.1. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения).	Знает: основы технико-экономического анализа; типы сооружений для забора подземных вод; климатические и гидрологические параметры водотоков и водоёмов; гидрогеологические параметры месторождений подземных вод; порядок использования подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения;	Лаб. работы (ПР-6) № 1-2 индивидуальное задание (ПР-13) № 1, 2	Экзамен, вопросы 1-5
			Умеет: характеризовать условия гидравлической связи подземных и поверхностных вод и их сезонную изменчивость; осуществлять схематизацию зимних условий фильтрации; готовить задание на проведение изысканий для проектирования;	Лаб. работы (ПР-6) № 1-2 индивидуальное задание (ПР-13) № 1, 2	Экзамен, вопросы 7, 8, 26, 27
			Владеет: основами классификации запасов подземных вод; методами проведения гидрологических и гидрогеологических изысканий;	Лаб. работы (ПР-6) № 1-3 индивидуальное задание (ПР-13) № 1, 2	Экзамен, вопрос 3, 4, 9-13, 23-25
2	Раздел 2. Особенности гидрогеологических исследований подземных вод речных долин	ПК-2.2. Выбор и обоснование технологических решений в сфере водоснабжения и	Знает: опыт использования поверхностных и подземных вод в Приморском крае; понятие о запасах и ресурсах подземных вод, источники формирования производительности водозаборов и оценки их	Лаб. работа (ПР-6) № 1-4 Реферат (ПР-4) № 1-7	Экзамен, вопросы 2, 4, 5, 7, 8, 14, 15

		<p>водоотведения.</p> <p>обеспеченности; условия залегания подземных вод; понятие о месторождении подземных вод; принципы схематизации гидрогеологических условий;</p>		
		<p>Умеет: обосновать расчетные гидрологические условия и условия фильтрации подземных вод; обосновать технические, технологические решения проектирования водозаборов подземных вод речных долин;</p>	<p>Лаб. работа (ПР-6) № 1-4 Реферат (ПР-4) № 1-7</p>	<p>Экзамен, вопросы 1, 2, 8, 10, 15, 16</p>
		<p>Владеет: основами организации и проведения гидрологических и опытно-фильтрационных исследований;</p>	<p>Лаб. работа (ПР-6) № 1-4 Реферат (ПР-4) № 1-7</p>	<p>Экзамен, вопросы 9-13, 28-35</p>
	<p>ПК-2.3. Оценка соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведени я) техническому заданию.</p>	<p>Знает: нормативные документы, регламентирующие проведение гидрологических и гидрогеологических исследований; нормативные документы проектирования водозаборных сооружений для забора подземных и поверхностных вод</p>	<p>Лаб. работа (ПР-6) № 1-4 Реферат (ПР-4) № 1-7</p>	<p>Экзамен, вопросы 3, 4, 9, 18</p>
		<p>Умеет: характеризовать условия формирования поверхностного и подземного стока в долинах рек; производить оценку привлекаемых ресурсов подземных вод к инфильтрационным водозаборам</p>	<p>Лаб. работа (ПР-6) № 1-4 Реферат (ПР-4) № 1-7</p>	<p>Экзамен, вопросы 19-22, 31-35</p>
		<p>Владеет: методами оценки зимних условий гидравлической связи подземных и поверхностных вод на работу инфильтрационных</p>	<p>Лаб. работа (ПР-6) № 1-4 Реферат</p>	<p>Экзамен, вопросы 6, 8, 10, 17</p>

			водозаборов; методами прогноза обеспеченных характеристик речного стока	(ПР-4) № 1-7 УО-1	
--	--	--	--	-------------------------	--

Краткая характеристика оценочного средства

№	Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный опрос				
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Письменные работы				
4	ПР-4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
6	ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект заданий для лабораторных работ
13	ПР-13	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения,	Комплект разноуровневых задач и заданий

			интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	
--	--	--	--	--

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Гидрологические и гидрогеологические изыскания как основа проектирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, неделя	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час.	Форма контроля
1	1 неделя	Практическая работа 1	4	зачет
2	3 неделя	Практическая работа 2	4	зачет
3	4 неделя	Лабораторная работа 1	6	зачет
4	5 неделя	Реферат 1	4	зачет
5	7 неделя	Реферат 2	4	зачет
6	8 неделя	Лабораторная работа 2	6	зачет
7	9 неделя	Реферат 3	4	зачет
8	11 неделя	Реферат 4	4	зачет
9	12 неделя	Лабораторная работа 3	7	зачет
10	13 неделя	Реферат 5	4	зачет
11	15 неделя	Реферат 6	4	зачет
12	16 неделя	Лабораторная работа 4	8	зачет
13	17 неделя	Реферат 7	4	зачет

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа обучающихся состоит из подготовки к лабораторным работам и выполнения индивидуальных заданий по решению практических задач и написанию рефератов.

Самостоятельная работа обучающихся по выполнению практических заданий выполняется обучающимися в соответствии с лекционным материалом и методическими рекомендациями, рассматриваемыми на практических занятиях 1-2 для заданного варианта исходных данных. Вариант исходных данных выдается преподавателем. В каждом задании обучаемый должен привести исходные данные, выполнить расчеты, установленные заданием и оформить отчет.

Подготовка реферата производится по темам, рассматриваемым на практических занятиях 3-9.

Лабораторные работы выполняются обучающимися в соответствии с лекционным материалом и методическими рекомендациями кафедры по дисциплине. Вариант задания выдается преподавателем. В каждом задании обучаемый должен привести исходные данные, выполнить установленные исследования, обработать результаты измерений и оформить отчет.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Оформление отчета о выполнении практических заданий, лабораторных работ и рефератов производится обучающимся в соответствии с установленными в ДВФУ требованиями, предъявляемыми к письменным работам.

После проверки отчета о выполнении индивидуального задания и устранения выявленных замечаний обучающиеся допускаются к защите отчета.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Результаты выполненных обучающимися лабораторных работ оцениваются по двухбалльной системе – «зачтено» или «не зачтено». Индивидуальные практические задания и рефераты оцениваются «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

Оценка проставляется по результатам защиты отчета. Для положительной оценки необходимо проявить знания по каждому этапу выполненной работы. Каждое индивидуальное задание является основным контрольным мероприятием рейтинговой системы оценки обучающихся по дисциплине.

Исходные данные

Вариант индивидуального задания выдается преподавателем.

В качестве объекта изучения рассматриваются подземные воды речной долины. Эксплуатационные запасы месторождения подземных вод формируются главным образом за счет инфильтрации из реки. Гидрогеологические и гидрологические условия исследуемого участка приведены в таблицах 1 и 2.

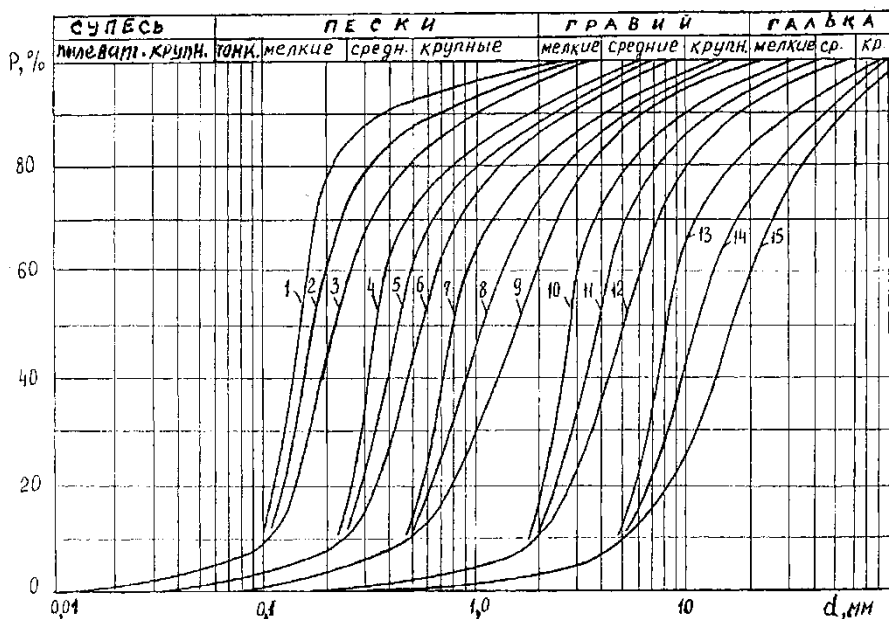


Рисунок 1- Интегральные кривые гранулометрического состава пород водоносных пластов

Таблица 1 - Гидрогеологические характеристики подземного водоисточника

Вариант, №	Порода водоносного пласта	Коэффициент фильтрации, м/сут	Кривая грансостава, №*	Мощность водоносного пласта, м	Мощность покровных отложений**, м
1	Пески мелкозернистые	3	1	40	3,0
2	То же	4	2	35	2,5
3	-//-	5	2	30	1,5
4	-//-	6	3	25	2,0
5	-//-	7	3	20	2,5
6	Пески среднезернистые	8	4	18	3,0
7	То же	9	5	14	2,5
8	-//-	10	5	10	2,0
9	-//-	12	6	8	0,5
10	-//-	14	6	6	1,5
11	Пески крупнозернистые	16	7	24	2,5
12	То же	18	8	16	3,0
13	-//-	20	8	9	2,5
14	-//-	24	9	7	1,5
15	-//-	30	9	5	2,0

16	Гравий и гравелистый песок	40	10	14	3,0
17	То же	50	11	10	2,5
18	-//-	60	11	8	2,0
19	-//-	80	12	6	1,5
20	-//-	100	12	4	2,5
21	Гравий и галька с песком	120	13	12	2,0
22	То же	140	14	10	3,0
23	-//-	160	14	7	2,5
24	-//-	180	15	6	1,5
25	-//-	200	15	5	2,0

Примечания:

* Кривые грансостава пород водоносного пласта приведены на рисунке.

** Покровные отложения представлены суглинком, водоупором является глина.

Таблица 2 - Гидрологические характеристики поверхностного водоисточника

Вариант №	Расход воды, м ³ /с	Средняя скорость течения, м/с	Форма русла*	Глубина в реке, м		Уровень воды над нулем графика, м		Толщина льда, м	Мутность, мг/л
				средн.	макс.	мин.	Макс.		
1	12,0	0,25	А	2,2	3,5	4,57	7,07	1,2	130
2	10,1	0,28	А	2,0	3,4	2,38	4,51	1,1	120
3	8,4	0,37	А	2,1	3,3	0,41	3,12	1,0	510
4	6,2	0,35	А	1,9	3,2	0,15	2,64	0,9	630
5	4,3	0,41	А	1,8	3,1	0,56	3,57	0,9	750
6	11,0	0,54	А	1,7	3,0	7,18	9,44	0,8	220
7	9,5	0,67	А	1,6	2,9	4,11	6,80	0,8	280
8	7,2	0,63	А	1,5	2,8	3,17	5,19	0,7	340
9	5,6	0,69	Б	1,6	2,3	8,12	9,98	1,1	805
10	3,3	0,61	Б	1,7	2,1	0,34	2,71	1,0	750
11	4,1	0,55	А	1,8	3,3	6,10	9,61	0,9	830
12	6,8	0,43	А	1,9	3,2	5,28	8,35	0,8	410
13	8,3	0,70	А	2,0	3,1	5,41	8,17	0,7	330
14	3,4	0,76	Б	1,6	2,0	0,27	2,09	1,2	270
15	2,8	0,85	Б	1,5	1,9	6,12	8,62	1,1	940
16	7,3	0,44	А	2,1	3,0	0,83	2,33	1,0	860
17	5,1	0,52	А	2,2	2,9	2,18	5,43	0,9	720
18	4,1	0,59	Б	1,8	2,5	4,70	7,25	1,2	430
19	3,5	0,68	Б	1,7	2,4	5,43	7,70	1,1	320
20	2,7	0,53	Б	1,6	2,3	6,72	8,93	1,0	270
21	14,0	0,37	А	2,0	3,7	1,65	3,77	0,9	620
22	13,0	0,35	А	2,2	3,6	2,19	5,34	0,8	590
23	3,8	0,61	Б	1,5	2,2	8,03	9,91	0,9	740
24	4,2	0,58	Б	1,6	2,1	7,51	9,80	0,8	420
25	5,3	0,49	Б	1,7	2,0	6,16	8,66	0,7	350

Примечание :

*А - симметричная форма русла с пологими берегами и максимальными глубинами в средней части русла; Б - асимметричная форма русла с крутым вогнутым и пологим выпуклым берегами, максимальные глубины вблизи крутого берега.

Практические самостоятельные работы

Практическая работа 1. Расчет зимнего речного расхода

Гидрологическая характеристика поверхностного водотока в соответствии с заданием составляется на основании варианта исходных данных и действующих гидрологических справочников. Производится построение поперечного разреза русла реки, определение абсолютных расчетных отметок максимальных летних и минимальных зимних уровней воды.

Построение схемы распределения изоток относительных скоростей производится для зимних условий. Схема используется для определения средних скоростей на скоростных вертикалях. Принимается равномерное распределение скоростных вертикалей.

Расчет расхода воды в реке в зимнюю межень производится аналитическим и графоаналитическим способами.

Практическая работа 2. Расчет поступления грунтовых вод в реку в меженный период

Работа выполняется для месторождения подземных вод речной долины.

Гидрогеологические условия принимаются в соответствии с вариантом индивидуального задания, выдаваемого преподавателем. По исходным данным строится гидрогеологический разрез прибрежного участка.

Построение гидродинамической сетки потока грунтовых вод производится в соответствии с гидрогеологическим разрезом при условии дренирования рекой подземных вод.

Расчет расхода грунтовых вод производится в выбранных ячейках каждой ленты тока. Для участка выхода подземных вод в реку определяется удельный расход грунтовых вод и их скорость движения.

Темы рефератов

Тема № 1. Определение коэффициента фильтрации донных отложений с нарушенной структурой

Производится характеристика линейного закона фильтрации.

Дается описание устройства прибора для измерения коэффициента фильтрации песчаных пород с нарушенной структурой.

Приводится обоснование расчетной зависимости для определения коэффициента фильтрации. Обосновывается необходимость и способ учета температуры фильтрующейся воды.

Тема № 2. Определение коэффициента фильтрации донных отложений с ненарушенной структурой

Производится описание опытных работ измерения коэффициента фильтрации хорошо проницаемых донных отложений наливом в опытную

трубу при постоянном напоре. Дается обоснование расчетной зависимости для определения коэффициента фильтрации при постоянном и переменном уровне в опытной трубе.

Обосновывается опытная установка (фильтромер) для измерения коэффициента фильтрации слабопроницаемых донных отложений при постоянном уровне в питающем сосуде и измерения скорости инфильтрации.

Тема № 3. Определение гидрогеологических параметров при установившемся движении подземных вод к скважине

Организация опытно-фильтрационных работ. Обработка данных опытных кустовых откачек.

Обработка данных откачек для изучения граничных условий.

Определение параметров пласта по данным восстановления уровня после прекращения откачки.

Тема № 4. Определение гидрогеологических параметров при неустановившемся движении подземных вод к скважине

Расчет гидрогеологических параметров водоносных горизонтов артезианских вод.

Расчет гидрогеологических параметров водоносных горизонтов грунтовых вод.

Тема № 5. Изучение условий гидравлической связи подземных и поверхностных вод

Определение параметра Δl при поступлении подземных вод в реку.

Расчет параметра Δl при инфильтрации к береговой дрене.

Тема № 6. Оценка обеспеченности источников формирования запасов подземных вод речных долин

Изучение примеров использования подземных вод речных долин Приморского края.

Классификация запасов подземных вод, понятие об эксплуатационных запасах.

Оценка обеспеченности источников формирования подземных вод речных долин.

Тема № 7. Расчетные условия работы инфильтрационных водозаборов

Обобщение опыта эксплуатации подземных вод речных долин в Приморском крае.

Обоснование типовых схем фильтрации к инфильтрационным водозаборами.

Изучение сезонной изменчивости условий гидравлической связи подземных и поверхностных вод.

Лабораторные работы

Лабораторные работы выполняются на основе лекционного материала с использованием учебного пособия "Моделирование фильтрации подземных вод" (В.В. Земляной, Б.В. Леонов, 1994). В указанном учебном пособии содержится материал необходимый для обоснования моделей ЭГДА, перечень измеряемых параметров, форма таблиц для записи результатов измерений, расчетные зависимости для определения гидрогеологических характеристик по данным эксперимента.

К выполнению лабораторной работы допускаются обучающиеся после предварительного рассмотрения отчета о выполнении лабораторной работы, в котором должны быть изложены вопросы моделирования в соответствии с установленным заданием, а именно: перечень решаемых задач, условия фильтрации и исходные данные, схема модели и ее обоснование, перечень изучаемых параметров модели, характеристика масштабов моделирования, расчетные зависимости для пересчета модельных параметров в натурные, формы таблиц для записи результатов моделирования и результатов выполняемых расчетов. Необходимые измерения и обработка результатов производится на занятии в присутствии преподавателя.

Лабораторная работа № 1. Исследование фильтрационного сопротивления внешнего фрагмента при наливе в опытную трубу

Обоснование типа модели (модель ЭГДА, типа электрического проводника – электролит). Характеристика изучаемых параметров модели, соответствующих поставленной цели и задачам исследований.

Обоснование масштабов моделирования, геометрических размеров электрического проводника модели и электрической схемы модели ЭГДА.

Обоснование безразмерных параметров, отражающих заглубление опытной трубы в донные отложения и соответствующих значений вариантов безразмерных параметров заглубления.

Измерение электрических параметров модели для расчета фильтрационного сопротивления внешнего фрагмента области фильтрации при наливе в опытную трубу.

Представление результатов моделирования, выраженных в безразмерных параметрах. Обоснование методики расчета фильтрационного сопротивления внешнего фрагмента области фильтрации при наливе в опытную трубу.

Лабораторная работа № 2. Исследование фильтрационного сопротивления напорного потока подземных вод при их поступлении в реку (4 час.).

Обоснование типа модели (плоская электролитическая модель, плоская кювета). Характеристика изучаемых параметров модели, соответствующих поставленной цели и задачам исследований.

Обоснование масштабов моделирования, геометрических размеров модели и гидравлической схемы модели.

Обоснование безразмерных параметров отражающих изменение геометрических размеров подрусловой области фильтрации, значений вариантов соответствующих безразмерных параметров фрагмента пласта.

Измерение электрических параметров модели для расчета фильтрационного сопротивления.

Обработка результатов моделирования. Обоснование методики расчета фильтрационного сопротивления подруслового фрагмента фильтрации в условиях, аналогичных экспериментальным.

Лабораторная работа № 3. Исследование кустовой откачки у гидравлически несовершенной реки при напорных условиях фильтрации (4 час.).

Обоснование типа модели (модель ЭГДА, типа электрического проводника – электролит, плоская кювета). Характеристика изучаемых параметров модели, соответствующих поставленной цели и задачам исследований.

Обоснование масштабов моделирования, геометрических размеров электрического проводника модели и электрической схемы модели ЭГДА.

Измерение электрических параметров модели для расчета производительности опытной скважины. Измерение падение напряжения в наблюдательных скважинах опытного куста.

Представление результатов моделирования, выраженных в графической форме. Определение гидрогеологических параметров пласта. Оценка точности определения параметров пласта в условиях, аналогичных экспериментальным.

Лабораторная работа № 4. Исследование фильтрационного сопротивления подрусловой области при инфильтрации к береговой дрене (6 час.).

Обоснование типа модели (модель ЭГДА, типа электрического проводника – электролит, плоская кювета). Характеристика изучаемых параметров модели, соответствующих поставленной цели и задачам исследований.

Обоснование масштабов моделирования, геометрических размеров электрического проводника модели и электрической схемы модели ЭГДА.

Обоснование параметров, отражающих гидравлическое несовершенство русла реки.

Измерение электрических параметров модели для расчета производительности береговой дрены и понижения грунтовых вод в зоне береговой фильтрации.

Расчет параметров гидравлического несовершенства русла. Оценка полученных результатов эксперимента.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы обучающихся по выполнению лабораторных работ, индивидуальных практических заданий и рефераты тематически оформляются в виде отдельных отчетов, содержащих краткое изложение теоретических основ, расчетных схем и уравнений, необходимых для выполнения заданий. Отчеты оформляются с учетом установленных в ДВФУ требований, предъявляемых к письменным работам обучающихся.

Оценка результатов самостоятельной работы обучающихся производится на основании защиты отчетов. Критерии оценки отчетов о выполненных работах приведены в Фонде оценочных средств.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Гидрогеодинамическое моделирование взаимодействия подземных и поверхностных вод / С. О. Гриневский. Москва : Инфра-М, 2014. 152 с.
2. Шестаков, Всеволод Михайлович. Методы расчетов опытных откачек в водоносных пластах с перетеканием / В. М. Шестаков, И. К. Невечеря, И. В. Авилина. Москва : Научный мир, 2011. 143 с.
3. Шестаков, В.М. Гидрогеодинамика : учебник для вузов / В.М. Шестаков. – М. : Издательство «КДУ», 2009. – 335 с.
4. Шестаков, В.М. Методика оценки ресурсов подземных вод на участках береговых водозаборов / В.М. Шестаков, И.К. Невечеря, И.В. Авилина. - Издательство «КДУ», 2009. – 194 с.
5. Мироненко В. А. Динамика подземных вод / В. А. Мироненко ; 5-е изд. – М. : Издательство «Горная книга», 2009. – 519 с.

Дополнительная литература

6. Земляной, В.В. Водозаборы подземных вод : учебное пособие / В.В. Земляной, Б.В. Леонов. - Владивосток, 1997. – 89 с.

7. Земляной, В.В. Моделирование фильтрации подземных вод : учебное пособие / В.В. Земляной, Б.В. Леонов ; ДВГТУ. – Владивосток: ДВГТУ, 1994. – 104 с.
8. Земляной, В.В. Подрусловые водоприемники : учебное пособие / В.В. Земляной, С.Ф. Соломенник ; ДВПИ. – Владивосток: ДВПИ, 1991. – 104 с.
9. Земляной, В.В. Использование подземных вод безнапорных водоносных горизонтов речных долин / В.В. Земляной [и др.]. Под ред. В.В. Земляного. - Владивосток, 1984. – 60 с.
10. Шестаков, В.М. Практикум по динамике подземных вод :учебник для вузов / В.М. Шестаков, И.П. Кравченко, Р.С. Штенгелов – М. : Недра, 1987. – 224 с.
11. Гавич, И.К. Гидрогеодинамика / И.К. Гавич. - М. : Недра, 1988. - 349 с.
12. Плотников, Н.И. Поиски и разведка пресных подземных вод : учебное пособие для вузов / Н.И. Плотников. - М.: Недра, 1985. - 370 с.
13. Проектирование водозаборов подземных вод / А.И. Арцев, Ф.М. Бочеввер, Н.Н. Лапшин [и др.]. Под ред. Ф.М. Бочеввера. М. : Стройиздат, 1976. – 292 с.

Возможность доступа к электронным фондам учебно-методической документации

1. http://ihtik.lib.ru/2011.08_ihtik_homelab-mexmat/2011.08_ihtik_homelab-mexmat_3890.rar Шестаков, В.М. Гидрогеодинамика : учебник для вузов / В.М. Шестаков. – М. : Издательство «КДУ», 2009. – 335 с.
2. http://www.studmed.ru/shestakov-vm-metodika-ocenki-resursov-podzemnyh-vod-na-uchastkah-beregovyh-vodozaborov_b35149b3481.html Шестаков, В.М. Методика оценки ресурсов подземных вод на участках береговых водозаборов / В.М. Шестаков, И.К. Невечеря, И.В. Авилаина. - М. : Издательство «КДУ», 2009. – 194 с.
3. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3213 Мироненко, В.А. Динамика подземных вод. 5-е изд. – М. : Издательство «Горная книга», 2009. – 519 с.
4. <http://www.krelib.com/gidrogeologija/8866> Гавич, И.К. Гидрогеодинамика / И.К. Гавич. - М. : Недра, 1988. - 349 с.
5. http://www.studmed.ru/gavich-ik-gidrogeodinamika_8066dfe8a33.html Гавич, И.К. Гидрогеодинамика / И.К. Гавич. - М.: Недра, 1988. - 349 с.

6. <http://www.krelib.com/gidrogeologija/9166> Плотников, Н.И. Поиски и разведка пресных подземных вод : учебное пособие для вузов / Н.И. Плотников. - М.: Недра, 1985. - 370 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

<http://window.edu.ru/window/library> Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". 27 000 учебно-методических материалов, разработанных и накопленных в системе федеральных образовательных порталов. Свободный доступ

<http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система "Лань". Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ.

<http://znanium.com/> Электронно-библиотечная система "Научно-издательского центра ИНФРА-М". Учебники и учебные пособия, диссертации и авторефераты, монографии и статьи, сборники научных трудов, энциклопедии, научная периодика, профильные журналы, справочники, законодательно-нормативные документы. Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ

<http://www.bibliotech.ru/> Электронно-библиотечная система БиблиоТех, 1500 электронных книг по различной тематике: естественные науки; техника и технические науки; сельское и лесное хозяйство; здравоохранение, медицинские науки; социальные (общественные) и гуманитарные науки; культура, наука, просвещение; филологические науки. Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ.

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические и лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия направлены на изучение и решение задач, возникающих при эксплуатации инфильтрационных водозаборов, и направлены на повышение надежности их работы в условиях сезонной изменчивости условий фильтрации.

Лабораторные работы акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Самостоятельная работа по курсу является особо значимой для профессиональной подготовки обучающихся. В ходе этой работы обучающиеся отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу, анализируют его и решают индивидуальные практические задания. В ходе этой работы им необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Освоение дисциплины предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Методика выполнения практических работ приведена в учебном пособии Земляной, В.В. Водозаборы подземных вод : учебное пособие / В.В. Земляной, Б.В. Леонов. - Владивосток, 1997. А также в работе Земляной, В.В. Использование подземных вод безнапорных водоносных горизонтов речных долин / В.В. Земляной [и др.]. Под ред. В.В. Земляного. - Владивосток, 1984.

Методика выполнения лабораторных работ приведена в учебном пособии: Земляной, В.В. Моделирование фильтрации подземных вод : учебное пособие / В.В. Земляной, Б.В. Леонов ; ДВГТУ. – Владивосток: ДВГТУ, 1994.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине «Гидрологические и гидрогеологические изыскания как основа проектирования систем сооружений водоснабжения и водоотведения» проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и необходимым программным обеспечением его работы.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е 807. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20), доской аудиторной. Оборудование (лекционное): ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА – 1 шт. Оборудование (лабораторное): - установка ЭГДА для моделирования двухмерных потоков;	Не требуется

аттестации	<ul style="list-style-type: none"> - установка ЭГДА для моделирования трехмерных потоков; - целевой гидроинтегратор для моделирования плоских профильных потоков. 	
------------	---	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.