

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра динамической геологии и гидрогеологии

Авторы-составители: **Фетисов Вячеслав Владимирович
Ерофеев Евгений Александрович
Аликин Эдуард Александрович**

Рабочая программа дисциплины
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ: ДИНАМИКА, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА
Код УМК 94646

Утверждено
Протокол №5
от «19» мая 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Подземные воды: динамика, поиски и разведка

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **05.03.01** Геология
направленность Гидрогеология и инженерная геология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Подземные воды: динамика, поиски и разведка** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Гидрогеология и инженерная геология)

ПК.1 Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикаторы

ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Гидрогеология и инженерная геология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10,11
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	56
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр) Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Подземные воды: динамика, поиски и разведка. Первый семестр

Гидрогеодинамика - важнейшая часть гидрогеологии, изучающее движение подземных вод. Гидрогеодинамика имеет двойственный характер, как наука естественного направления, использующая вместе с тем математические методы в качестве инструмента исследования. Курс включает разделы, рассматривающие физические основы законов фильтрации, теоретические модели, схематизацию и моделирование геофильтрации, основные представления о методах геофильтрационных расчетов при решении прогнозных задач, вопросы интерпретации опытно-фильтрационных опробований, изучение процессов: массо- теплопереноса в потоках подземных вод.

Общие сведения о динамике подземных вод. Цели и задачи дисциплины

Цель и задачи курса. Становление динамики подземных вод как науки. Предмет динамики подземных вод. Связь с другими науками. Методы исследований. Значение динамики подземных вод как теоретической базы формирования подземных вод и решения различных хозяйственных задач. Основные этапы развития теории фильтрации подземных вод.

Проницаемость и емкость горных пород. Закон фильтрации

Линейный закон фильтрации. Коэффициенты фильтрации и проницаемости. Нарушения линейного закона фильтрации. Емкостные свойства горных пород.

Гидродинамические модели геофильтрации. Дифференциальные уравнения геофильтрации
Фильтрация и геофильтрация как основной вид движения подземных вод

Пространственная структура и граничные условия геофильтрационного потока
Поток подземных вод, представление о режиме, структуре течения и балансе.
Типизация потоков подземных вод по условиям залегания водоносных толщ.

Основы методов моделирования геофильтрации. Типы потоков подземных вод
Геофильтрационная схематизация, ее этапы - режим, пространственная структура, границы, геофильтрационные параметры

Математические модели геофильтрации
Нестационарная фильтрация. Дифференциальное уравнение нестационарного планового безнапорного и напорного потоков

Задачи стационарной геофильтрации для линейных в плане потоков. Потоки переменной плотности
Принципы составления расчетных зависимостей для плановых потоков. Расчетные зависимости для линейных потоков. Расчеты для неоднородных водоносных горизонтов. Расчетные зависимости для инфильтрационных потоков. Фильтрация вблизи водоема и водотоков. Обратные задачи стационарной геофильтрации.

Методы расчетов нестационарной геофильтрации. Аналитические решения одномерных задач. Влагоперенос в зоне аэрации
Численное моделирование работы водозаборной системы со сложным режимом эксплуатации в условиях междуречного массива средствами программного комплекса PMWIN (Processing Modfolw). Исследование влияния нестационарного режима граничных условий I рода на работу системы взаимодействующих скважин со сложным режимом эксплуатации (чередование откачки, нагнетания и

восстановления уровня) на плановой численной гидродинамической модели.

Методы моделирования геофильтрации. Численные и аналоговые методы

Компьютерное моделирование как основной метод решения гидрогеодинамических задач. Сеточные геофильтрационные модели нестационарного планового и профильного потока подземных вод, их построение и реализация на компьютере

Теоретические модели массопереноса. Формы и законы массопереноса

Формы массопереноса в водоносных породах. Конвективный перенос, диффузия, дисперсия и сорбция мигрантов в однородной и неоднородной геофильтрационных средах

Теоретические модели конвективно-дисперсного массопереноса

Конвективный перенос, диффузия, дисперсия и сорбция мигрантов в однородной и неоднородной геофильтрационных средах

Теплоперенос в подземных водах. Формы и законы теплопереноса

Формы и законы теплопереноса, теплофизические свойства водоносных горных пород. Скорость конвективного теплопереноса в подземных водах. Аналогия между законами тепло и массопереноса

Интерпретация гидрогеодинамических опробований

Общая гидродинамическая характеристика опытно-фильтрационных работ. Типизация условий опробования. Изменения в подземной гидростатике и особенности фильтрационных процессов при откачках. Основные расчетные схемы и способы количественной обработки опытных данных. специфика геофильтрационных процессов в различных типовых условиях проведения опробований.

Методы интерпретации опытно-фильтрационных работ

Влияние границ пласта и неоднородности на результаты опробования. Значение несовершенства центральной скважины по степени и характеру вскрытия пласта. Принципы диагностики данных опытно-фильтрационных работ.

Подземные воды: динамика, поиски и разведка. Второй семестр

1. Подземные воды как полезное ископаемое

1.1 Использование подземных вод

Основные понятия: месторождения подземных вод, эксплуатационный участок, месторождение пресных подземных вод промышленного типа. Особенности месторождений подземных вод.

1.2 Специфика подземных вод как полезного ископаемого

Минеральные, термальные, промышленные подземные воды.

2. Этапы развития разведочной гидрогеологии

Изучение основных этапов развития отечественной и зарубежной поисковой гидрогеологии

3. Источники формирования ресурсов и запасов подземных вод

3.1 Естественные и искусственные запасы подземных вод

Оценка естественных запасов подземных вод. Оценка естественных ресурсов подземных вод. Методы оценки естественных ресурсов подземных вод: по величине их ежегодного питания за счет

инфильтрации атмосферных осадков.

3.2 Привлекаемые ресурсы

Виды привлекаемых ресурсов. Расчёт возможности привлечения ресурсов к водозабору.

4. Эксплуатационные запасы подземных вод и методы их оценки

4.1 Принципы гидродинамического и гидравлического методов

Методы оценки эксплуатационных запасов подземных вод.

Основные положения гидродинамического метода. Гидравлический метод и его особенности.

4.2 Принципы балансового метода и гидрогеологических аналогов

Методы оценки эксплуатационных запасов подземных вод.

Балансовый метод. Метод математического моделирования. Метод гидрогеологической аналогии.

Комбинированные методы оценки эксплуатационных запасов.

5. Прогноз качества подземных вод и их охрана

5.1 Виды природного и антропогенного загрязнения подземных вод

Техногенное, антропогенное загрязнение. Виды загрязнения: химическое, бактериологическое, радиационное

5.2 Зоны санитарной охраны водозаборов

Расчет зон санитарной охраны первого, второго и третьего пояса

6. Нормативно-методическая документация

Основные нормативные и методические документы - СанПиНы, ГОСТы и др.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Зверев В. П. Вода в Земле. Введение в учение о подземных водах: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 130302 "Поиски и разведка подземных вод и инженерно геологические изыскания" направления подготовки 14-300 "Прикладная геология"/В. П. Зверев.-Москва: Научный мир, 2009, ISBN 978-5-91522-032-3.-251.-Библиогр.: с. 240-251
2. Кирюхин В. А. Общая гидрогеология: учебник для вузов/В. А. Кирюхин.-Санкт-Петербург, 2008, ISBN 978-5-94211-330-8.-439.-Библиогр.: с. 434-436

Дополнительная:

1. Аликин Э. А. Поиски и разведка подземных вод: учебно-методическое пособие/Э. А. Аликин.- Пермь: ПГНИУ, 2019-Библиогр.: с. 45 <https://elis.psu.ru/node/604488>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

http://hge.spbu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=56

Гидрогеологическая база данных

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Подземные воды: динамика, поиски и разведка** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

--доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

-доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;

-интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы).

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

-офисный пакет приложений (LibreOffice);

-программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

-приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий по дисциплине необходима аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине необходима аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивающие доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и информационным технологиям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой или маркерной доской.

Для анализа водных проб из природных или техногенных источников, а также почв и получения данных по содержанию сухого остатка, хлоридов, сульфатов, гидрокарбонатов и карбонатов, кальция, магния, железа, рН, марганца, меди, цинка, нитратов и др., поверхностно-активных вещества (ПАВ), нефтепродуктов, отбираемых в период практики (практических занятий), использовать возможности сертифицированной Лаборатории гидрохимического анализа кафедры динамической геологии и гидрогеологии (Лабораторный корпус университета), укомплектованной современным оборудованием (ИК-Фурье-спектрометр ALPNA (Brucker), Двухканальная безреагентная ионохроматографическая система ICS-5000 (DIONEX, США), Изотопный анализатор воды Picarro L1102-I, Газовый хроматограф KONIK 5000B, Жидкостный хроматограф UltiMate 3000, Хромато-масс-спектрометр GCMS-QP2010Plus, Флуориметрический анализатор жидкости Флюорат 02-2М).

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Подземные воды: динамика, поиски и разведка**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.1

Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата</p>	<p>Знать содержание фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, уметь использовать знания, полученные при освоении дисциплины "Подземные воды: динамика, поиски и разведка" для формирования исследовательских решений профессиональных задач.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает содержание фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, не умеет использовать знания, полученные при освоении дисциплины "Подземные воды: динамика, поиски и разведка" для формирования исследовательских решений профессиональных задач.</p> <p align="center">Удовлетворительн Плохо знает содержание фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, недостаточно умеет использовать знания, полученные при освоении дисциплины "Подземные воды: динамика, поиски и разведка" для формирования исследовательских решений профессиональных задач.</p> <p align="center">Хорошо Хорошо знает содержание фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, не в полной мере умеет использовать знания, полученные при освоении дисциплины "Подземные воды: динамика, поиски и разведка" для формирования исследовательских решений профессиональных задач.</p> <p align="center">Отлично Отлично знает содержание фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, умеет использовать знания, полученные при</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично освоении дисциплины "Подземные воды: динамика, поиски и разведка" для формирования исследовательских решений профессиональных задач.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Общие сведения о динамике подземных вод. Цели и задачи дисциплины Входное тестирование	контроль знаний по общей геологии и гидрогеологии
ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата	Гидродинамические модели геофильтрации. Дифференциальные уравнения геофильтрации Письменное контрольное мероприятие	Знание основных терминов и основных законов движения подземных вод
ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата	Задачи стационарной геофильтрации для линейных в плане потоков. Потоки переменной плотности Письменное контрольное мероприятие	Знание основных терминов и моделей геофильтрации.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата	Теоретические модели конвективно-дисперсного массопереноса Защищаемое контрольное мероприятие	Выполнение всех лабораторных заданий и их защита
ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата	Методы интерпретации опытно-фильтрационных работ Итоговое контрольное мероприятие	Итоговый тест по пройденному материалу.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Общие сведения о динамике подземных вод. Цели и задачи дисциплины

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знания по общей геологии	5
Знания по гидрогеологии	5

Гидродинамические модели геофильтрации. Дифференциальные уравнения геофильтрации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знание терминов. 5 терминов по 1 баллу за каждый	5
Знание основных законов движения подземных вод	5

Задачи стационарной геофильтрации для линейных в плане потоков. Потоки переменной плотности

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Ответ на 5 терминов. за каждый термин 1 балл.	5
Знание основных моделей геофильторации	5

Теоретические модели конвективно-дисперсного массопереноса

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **18**

Показатели оценивания	Баллы
Расчёт одиночного водозабора	6
Расчёт фильтрационных свойств пород по заданным параметрам и защита решения	6
Решение задачи на закон Дарси и защита решения	6
Решение задачи на тему "Напорный пласт" и защита решения	6
Решение задачи по гидростатическому напору и построение схемы движения потока	6
Решение расчётной задачи при системе взаимодействующих скважин и защита ее решения	6
Построение схемы Дюпюи и решение задачи при заданных условиях, с последующей защитой решения	4

Методы интерпретации опытно-фильтрационных работ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Ответы на 40 тестовых вопросов по изучаемому курсу. Каждый вопрос оценивается в 1 балл	40

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата</p>	<p>1.2 Специфика подземных вод как полезного ископаемого Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание классификации подземных вод, их специфики. Знание общих вопросов по истории развития разведочной гидрогеологии.</p>
<p>ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата</p>	<p>3.2 Привлекаемые ресурсы Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание естественных и искусственных запасов подземных вод.</p>
<p>ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата</p>	<p>4.2 Принципы балансового метода и гидрогеологических аналогов Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание гидродинамического и гидравлического методов для расчёта гидрогеологических параметров при неустановившемся режиме фильтрации.</p>
<p>ПК.1.1 Формирует исследовательские решения профессиональных задач путем интерпретации фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы бакалавриата</p>	<p>6. Нормативно-методическая документация Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание классификации подземных вод, их специфики. Знание естественных и искусственных запасов подземных вод. Знание видов природного и антропогенного загрязнения подземных вод. Знание общих принципов проектирования зон санитарной охраны подземных вод. Знание нормативно-правовых документов, регламентирующих поиск, разведку и добычу подземных вод.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

1.2 Специфика подземных вод как полезного ископаемого

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знание общих вопросов по истории развития разведочной гидрогеологии	10
Знание классификации подземных вод, их специфики	10

3.2 Привлекаемые ресурсы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Знание естественных запасов подземных вод.	8
Знание искусственных запасов подземных вод.	7

4.2 Принципы балансового метода и гидрогеологических аналогов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Расчёт гидрогеологических параметров при неустановившемся режиме фильтрации гидравлическим методом	8
Расчёт гидрогеологических параметров при неустановившемся режиме фильтрации гидродинамическим методом	8
Письменное пояснение к произведённым гидродинамическим методом расчётам	5
Письменное пояснение к произведённым гидравлическим методом расчётам	4

6. Нормативно-методическая документация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знание видов природного и антропогенного загрязнения подземных вод.	10
Знание принципов проектирования зон санитарной охраны	10
Знание нормативно-правовых документов, регламентирующих поиск, разведку и добычу подземных вод.	10
Знание классификации подземных вод, их специфики. Знание естественных и искусственных запасов подземных вод.	10