

## Регламент проведения занятий и оценки знаний аспирантов по дисциплине:

### *Б1.В.ДВ.1. Гидрогеохимия*

Дисциплина изучается аспирантами направления 05.06.01-Науки о земле в 4 семестр.

Направленность (профиль) подготовки: Гидрогеология

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Лекционный курс составляет 18 часов

Практический курс составляет 18 часов;

Самостоятельная работа студентов 72 часов.

Форма итогового контроля *зачет*.

#### Фонд оценочных средств

#### Учебной дисциплины «Гидрогеохимия»

#### Формируемые компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Способен критически мыслить и оценивать современные научные достижения.	Устный опрос, расчетные работы (1-2); тест.
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Способен проектировать и осуществлять комплексные исследования	Устный опрос, расчетные работы (1-2); тест.
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Способен работать в коллективе, умение проводить исследования и решать поставленные задачи в коллективе. Умение работать на международных	Устный опрос, расчетные работы (1-2); тест.

		сайтах научных центров и ВУЗов	
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Способен самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность, планировать и проводить эксперимент, обобщать результаты с использованием современных аналитических методов и информационно-коммуникационных технологий	Устный опрос, расчетные работы (1-2); тест.
ПК- 13	Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных	Способен формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, отрабатывать методики и проектировать исследования	Реферат, расчетные работы (1-3),
ПК-15	Готовность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными гидрогеологическими и гидрогеоэкологическими работами с использованием углубленных знаний в области гидрогеологии	Способен осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными гидрогеологическими и гидрогеоэкологическими работами с использованием углубленных знаний в области гидрогеологии	Реферат, расчетные работы (1-3),

### Задания к контролю:

#### Контрольная работа (примерные тесты)

**Тема I. Подземные воды как составная часть экосистем. Формирование подземных вод в естественных условиях.**

П-1. (устан.порядка) Последовательность расположения отдельных элементов гидросферы по уменьшению объема содержащейся воды:

(Мировой океан → подземные воды — ледники — озера → реки)

П-2. (закр.форма) Важнейшим свойством экосистем является ..... (формирование ответной реакции на внешнее воздействие, стремление к экспансии, неизменность трофической цепи, стремление к минимуму свободной энергии в системе).

П-3. (закр.форма) Основными принципами функционирования экосистем являются ... (использование чистой природной энергии, использование ресурсов и избавление от отходов за счет круговорота биогенных элементов, саморегуляция, использование подземных вод, формирование трофической цепи).

П-4. (закр.форма) Грунтовые воды на участках лесных массивов от грунтовых вод на луговых участках при всех равных гидрогеологических условиях ..... (ничем не отличаются, отличаются более минерализованным составом, отличаются менее минерализованным составом).

П-5. (закр.форма) В естественных условиях лесной и степной зон при однотипности геоморфологических условий положение уровней грунтовых вод обычно характеризуется следующими особенностями - ..... (уровни под луговыми участками располагаются выше уровней под смежными лесными участками, уровни на луговых участках располагаются ниже уровней на смежных лесных участках, разницы в положении уровней на луговых и смежных лесных участках не отмечается)

П-6. (закр.форма) Понижение уровня грунтовых вод неблагоприятно отражается на ... растительности. (гидроморфной, автоморфной).

П-7. (закр.форма) Интенсивное понижение уровня грунтовых вод (УГВ) не оказывает резко выраженное негативное воздействие на растительность при ..... (первоначально глубоком залегании УГВ, первоначально неглубоком залегании УГВ).

П-8. (закр.форма) Приспособляемость гидроморфной древесной растительности к понижению уровня грунтовых вод зависит от ..... (возраста деревьев, темпа понижения уровня грунтовых вод, типа почв, напорного градиента, времени года, величины солнечной инсоляции).

П-9. (закр.форма) Растения при жизнедеятельности используют следующие типы подземных вод - ..... (грунтовые воды, воды капиллярной каймы, капиллярно подвешенные воды, пленочную воду, гигроскопическую воду, кристаллизационную воду, конституционную воду, иммобилизованную воду).

П-10. (установл. соответствия) Соответствие между сельскохозяйственными и лесными культурами и объемом потребляемой ими влаги (в условиях средней полосы европейской России):

С/х и лесные культуры	Потребляемая влага (мм/год)
Пшеница	300
Сахарная свекла	400
Еловый лес	600
Сосновый лес	300
	100
	800
	1000

П-11. (закр.форма) Урожайность зерновых и корнеплодов на песчаных почвах в средней полосе европейской России максимальна при глубине залегания грунтовых вод ... м. (1, 3, 5, 7, 10)

П-12. (закр.форма) Продуктивность хвойных (еловых) лесов максимальна при глубине залегания уровня грунтовых вод - ... м. (1,5-2; 3-4; 6-8; 9-12)

П-13. (закр.форма) Основной формой движения воды в зоне аэрации является .... (вертикальный влагоперенос, горизонтальная фильтрация, восходящая фильтрация).

П-14. (закр.форма) На движение воды в зоне аэрации (ЗА) определяющее влияние оказывают .... (скважность пород ЗА, влажность пород ЗА, минеральный состав пород ЗА, возраст пород ЗА, характер поверхностного рельефа, величина напорного градиента грунтовых вод, величина водопроницаемости и уводнепроводности грунтового горизонта).

П-15. Зона аэрации является областью .... подземных вод. (питания, разгрузки, аккумуляции)

П-16. Давление на поверхности грунтовых вод соответствует ... давлению. (**атмосферному**, гидростатическому, литостатическому, находится между атмосферным и гидростатическим, находится между атмосферным и литостатическим, находится между гидростатическим и литостатическим)

П-17. (откр. форма) Атмосферные осадки, достигающие уровня грунтовых вод, называются .... (эффективными).

П-18. (закр.форма) Характер взаимоотношений грунтовых вод с речными определяется ... (**соотношением их уровней**, особенностями строения речных долин, величинами напорного градиента и уровнепроводности, глубиной реки, скоростью течения речной воды).

П-19. (закр.форма) Расходы поглощения поверхностных вод при их “свободной фильтрации”, формирующие питание подземных вод, могут достигать значительных величин за счет ... . (**высоких значений напорного градиента**, высоких значений скорости течения речной воды, пониженной вязкости поверхностных вод, пониженной минерализации поверхностных вод, высокой водопроницаемости горизонта подземных вод, турбулентного характера движения речных вод).

П-20. (закр.форма) При подпорном режиме фильтрации объем речных вод, формирующий питание грунтовых вод, определяется .... (**водопроницаемостью грунтового горизонта**, скоростью течения воды в реке, характером движения речных вод, разницей в минерализации поверхностных и подземных вод, величиной атмосферных осадков)

П-21. (закр.форма) Питание грунтовых вод за счет восходящей фильтрации из нижерасположенного напорного горизонта возможно при ..... . (**установлении пьезометрической поверхности напорных вод выше уровня грунтовых вод**, большей водопроницаемости напорного горизонта, более высокой водопроницаемости напорного горизонта, более высокой водопроницаемости грунтового горизонта).

П-22. (откр. форма) Глубина, ниже которой прекращается испарение грунтовых вод, называется .... (**критической**).

П-23. (закр.форма) Вариации состава грунтовых вод в природных условиях в общем определяются .... (**соотношением приходных и расходных статей их баланса**, изменением мощности грунтового горизонта, изменением водопроницаемости грунтового горизонта, изменением уровнепроводности грунтового горизонта)

П-24. (закр.форма) Зональность грунтовых вод в европейской части России в направлении с севера на юг проявлена в .... . (**увеличении глубины их залегания**, уменьшении глубины их залегания, **увеличении их минерализации**, уменьшении их минерализации, увеличении их инфильтрационного питания, **уменьшении их инфильтрационного питания**)

П-25. (откр. форма) Выделяются следующие три основные схемы формирования межпластовых подземных вод – .... (**артезианская, схема с перетеканием (или схема Мятлева), элизионная**).

П-26. (закр.форма) Давление в пластовой воде обычно соответствует .... (атмосферному, гидростатическому, литостатическому, **находится между гидростатическим и литостатическим**, находится между атмосферным и гидростатическим, находится между атмосферным и литостатическим), при этом с увеличением глубины залегания давление приближается к ..... (гидростатическому, **литостатическому**, находится между гидростатическим и литостатическим)

П-27. (откр. форма) В верхней части гидрогеологического разреза преобладающими являются следующие схемы формирования межпластовых подземных вод – .... (**артезианская, схема с перетеканием (или схема Мятлева)**).

П-28. (откр. форма) В нижней части гидрогеологического разреза преобладающими являются следующие схемы формирования межпластовых подземных вод – .... (**артезианская, элизионная**).

П-29. (закр.форма) Крупные речные долины в зоне достаточного увлажнения являются ..... (**областью разгрузки практически всех гидрогеологических подразделений верхней части разреза**; областью питания практически всех гидрогеологических подразделений верхней части разреза; областью как разгрузки, так и питания практически всех гидрогеологических подразделений верхней части разреза).

П-30. (закр.форма) Взаимодействие (взаимосвязь) двух смежных межпластовых водоносных горизонтов ..... (**определяется соотношением их гидростатических напоров**,

зависит от соотношения их пьезопроводностей, определяется значениями их водопроницаемости, зависит от положения уровня грунтовых вод).

П-31. (откр. форма) В пределах любого артезианского бассейна можно выделить не более ... гидрогеологических этажей. (**четыре**)

П-32. (закр.форма) Различия (по составу ПВ) гидрогеологических этажей в артезианских бассейнах определяются, в первую очередь, .... (**характером связи с земной поверхностью, литолого-минералогическим составом водовмещающих пород, скважностью водовмещающих пород, глубиной расположения фундамента этих бассейнов**)

П-33. (закр.форма) Уровень минерализации подземных вод в нижней части артезианских бассейнов определяется, главным образом, .... (**литолого-минералогическим составом водовмещающих пород, термобарическими условиями, величиной избыточного напора, характером залегания водовмещающих пород, величиной напорного градиента**).

П-34. (закр.форма) Наиболее оптимальные условия для сохранения нефтяных залежей проявлены в зоне .... водообмена. (активного, затрудненного, **весьма затрудненного**).

П-35. (закр.форма) В артезианских бассейнах изменения состава и минерализации подземных вод, а также их напоров в основном связаны с .... (**гидродинамической разобщенностью смежных гидрогеологических элементов, вариациями литолого-минералогического состава водовмещающих пород, вариациями глубин расположения фундамента**)

П-36. (закр.форма) Границами гидрогеологических этажей в артезианских бассейнах являются ... . (**мощные толщи слабопроницаемых пород, поверхности региональных несогласий, границы стратиграфических систем, мощные толщи легко растворимых пород**)

### Темы рефератов

1. Изотопный состав природных вод и методы его определения.
2. Аномальные свойства воды: фазовое состояние, плотность, теплофизические свойства, диэлектрическая проницаемость и поверхностное натяжение.
3. Химический состав подземных вод. Формы нахождения элементов в составе подземных вод.
4. Макро - и микрокомпонентный состав подземных вод.
5. Гидрогеохимическая характеристика катионов макрокомпонентного состава.
6. Косвенные показатели химического состава подземных вод: жесткость окисляемость.
7. Косвенные показатели химического состава подземных вод: общая минерализация воды и сухой остаток.
8. Артезианские воды. Условия питания, локализации и разгрузки артезианских вод.

### Расчетные работы по дисциплине

Название	Содержание
Взаимодействия растворенных веществ	Расчет концентраций комплексных соединений, определение преобладающей формы химического элемента в системе с комплексобразованием.
Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные равновесия	Расчет диаграммы pH-Eh для системы заданного состава
Способы графического изображения химического состава природных вод	Расчет положения точек состава природных вод на диаграмме М.Г.Валяшко, генетическая интерпретация результатов расчета

### Вопросы к зачету.

1. Распространенность химических элементов в земной коре и их геохимическая классификация.
2. Вода, ее свойства и роль в химии окружающей среды.
3. Особенности строения водных растворов. Основные факторы, влияющие на состав природного раствора.
4. Важнейшие положения теории миграции химических элементов в водной среде.
5. Основные понятия химической термодинамики. Примеры расчетов гидрохимических равновесий.
6. Расчет скорости процесса формирования химического состава природной карбонатной системы.
7. Расчеты равновесий в системе «горная порода – раствор».
8. Интенсивность миграции. Контрастность миграции. Количественные характеристики миграции.
9. Геохимические барьеры. Расчеты важнейших характеристик геохимических барьеров.
10. Виды гидрогеохимических равновесий.
11. Химические классификации природных вод.
12. Типы и зональность природных вод.
13. Основные понятия неравновесной термодинамики с приложениями к формированию химического состава подземных вод.
14. Миграция химических веществ в подземном потоке.

#### **Критерии оценки по результатам зачета**

**Оценка, выставляемая за зачет** **квалитативного типа (по шкале наименований «зачтено» / «не зачтено»).**

«Зачтено» - освоен общий уровень всех составляющих компетенций, если аспирант демонстрирует отличные и хорошие знания в ходе занятий, проявляет активность на практическом практикуме и выполняет все работы; реферат в полной мере соответствует выданной теме; отлично и хорошо ответил на тестирование; посещены все лекционные занятия, аспирант проявляет активность и инициативность в изучении материала.

«Не зачтено» - не освоен уровень всех составляющих компетенций, если аспирант демонстрирует плохие знания в ходе занятий по практике, плохо ответил на тестирование, не посещал лекционные занятия.