Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра образования Республики Беларусь
_____ А.И. Жук
08.01.2011
Регистрационный № ТД-В.347/тип.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности
1-31 02 01 География (по направлениям)
(направление специальности
1-31 02 01-01 География (гидрометеорология))

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию
_____ В.В. Самохвал
_____

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и среднего специального образования Министерства образования Республики Беларусь
_____ Ю.И. Миксюк
29.12.2010

Ректор Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»
_____ М.И.Демчук
24.11.2010

Эксперт-нормоконтролер
_____ Ф.М. Клевцевич
24.11.2010

Минск 2010

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.А. Гледко – доцент кафедры общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра экономической географии и охраны природы Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка».

В.И. Пашкевич - ведущий научный сотрудник лаборатории гидрогеологии и гидроэкологии Государственного научного учреждения «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси», кандидат геолого-минералогических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой общего землеведения Белорусского государственного университета
(протокол № 6 от 19. 01. 2010 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 11. 02. 2010 г.);

Научно-методическим советом по специальности 1-31 02 01 «География» Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию (протокол № 3 от 27. 01. 2010 г.).

Ответственный за выпуск: Ю.А. Гледко

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа разработана для вузов Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта по направлению специальности 1-31 02 01-01«География (гидрометеорология)».

Гидрогеология входит в состав теоретических и практических дисциплин подготовки специалистов по гидрометеорологии.

Основная задача курса – формирование у студентов целостного представления об общей и прикладной гидрогеологии, о строении и происхождении подземной гидросферы, о взаимодействии поверхностных и подземных вод, закономерностях географического размещения подземных вод, их движения и приобретения навыков по основным методам гидрогеологических исследований и прогнозов.

Изучение курса позволит специалистам в области гидрометеорологии грамотно решать многие хозяйственные задачи, связанные с комплексным использованием и охраной водных ресурсов, эффективным управлением поверхностным и подземным стоком, прогнозированием минимальных расходов рек для гидроэнергетического проектирования, водоснабжения и других отраслей хозяйства, читать гидрогеологические разрезы и карты, выполнять расчеты подземной составляющей водных балансов речных бассейнов и отдельных водоемов.

Вода земных недр - важнейшее для человека полезное ископаемое, кроме того, она в очень большом количестве используется как лечебное средство (минеральные воды курортов и санаториев), в качестве горнохимического сырья для промышленного извлечения из нее ценных компонентов. Вода - участник всех геологических процессов, происходящих в недрах и на поверхности Земли, с ее участием создаются и разрушаются месторождения полезных ископаемых.

Особенно велика роль гидрогеологии при проведении различных экологических и, в частности, геоэкологических исследований. В силу своей мобильности вода способствует переносу и миграции различных загрязнителей и, в то же время, является объектом загрязнения.

Учебная дисциплина представляет систему взглядов, отражающую современный уровень знаний, при этом рассмотрены как проблемные и дискуссионные вопросы (генезис подземной гидросферы, эволюция состава подземных вод, геологическая форма движения воды), так и прикладные, среди которых, прежде всего, выделяются проблемы экологической гидрогеологии и водообеспечение. Дисциплина связана с изучаемыми курсами: «Гидрология», «Речной сток и русловые процессы», «Гидрологические расчеты».

При чтении лекционного курса необходимо применять наглядные материалы в виде таблиц, схем, диаграмм и демонстрационных рисунков, моделей, видеоматериалы, а также использовать компьютерные средства обучения для демонстрации слайдов, презентаций.

Для организации самостоятельной работы студентов следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим и семинарским занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, руководство по изучению курса, тестовые задания в обучающей и контролирующей формах и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен **знать:**

- основные типы и закономерности формирования, движения, распространения подземных вод; принципы гидрологического районирования;
- основы динамики подземных вод, условия взаимодействия подземных вод с поверхностными водами;
- гидрогеологические структуры континентов и дна океанов, основные гидрогеологические структуры Республики Беларусь и запасы подземных вод;
- эколого-гидрогеологические проблемы использования и охраны подземных вод;

уметь:

- объяснять закономерности формирования и распространения подземных вод; определять скорость фильтрации и движения подземных вод;
- характеризовать основные типы подземных вод;
- объяснять основные региональные закономерности размещения подземных вод и формирования подземных вод в различных природных условиях;
- объяснять причины возникновения экологических проблем, связанных с использованием подземных вод.

В соответствии с типовым учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 128 часов, из них 68 аудиторных, в том числе 50 – лекционных; 18 – практических занятий. Итоговый контроль знаний рекомендуется проводить в форме экзамена.

II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название тем	ауди-торных часов	лекций	практичес-ких и семи-нарских
	Гидрогеология	**68**	**50**	**18**
1	Введение. Гидрогеология как наука, научные методы и задачи гидрогеологии.	2	2	
2	Место и роль подземных вод в гидросфере Земли.	4	4	
3	Физические и водно-физические свойства горных пород	2	2	
4	Гидрогеологические классификации	2	2	
5	Происхождение подземных вод и формирование их химического состава.	4	2	2
6	Залегание и распространение вод в подземной гидросфере.	6	4	2
7	Формы питания и разгрузки подземных вод.	2	2	
8	Основы динамики подземных вод.	6	4	2
9	Гидрогеохимия	4	4	
10	Режим и баланс подземных вод	2	2	
11	Подземный сток и методы его определения	4	2	2
12	Гидрогеологические структуры и гидрогеологическое районирование	2	2	
13	Ресурсы подземных вод	6	4	2
14	Гидрогеология Беларуси	10	6	4
15	Экология подземной гидросферы.	10	6	4
16	Водообеспечение. Типы водозаборных сооружений	2	2	
	Итого	68	50	18

III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Введение. Гидрогеология как наука, научные методы и задачи гидрогеологии.

Гидрогеология как наука, ее цели и задачи; научные методы. Связь гидрогеологии с другими науками, значение для развития народного хозяйства и в подготовке специалистов в области гидрометеорологии; подразделение на отрасли. Основные этапы развития, история гидрогеологической науки в Беларуси, значение пресных и минеральных вод для человека. Системный подход к изучению гидросферы.

Тема 2. Место и роль подземных вод в гидросфере Земли.

Общие закономерности распределения воды на Земле и в земной коре. Строение подземной гидросферы. Структура воды, ее виды в надземной и подземной гидросфере. Объем надземной и подземной гидросферы. Круговорот воды в недрах земли

Геологическая модель круговорота воды по А.Н. Павлову, взаимосвязь гидрологического и гидрогеологического циклов, годовой баланс, обновление воды в разных средах.

Гидрофизическая зональность подземной гидросферы. Зона аэрации, насыщения и мерзлотная зона земной коры. Понятие о водоносных и водоупорных породах. Основные элементы гидрогеологической стратификации.

Тема 3. Физические и водно-физические свойства горных пород.

Физические свойства пород. Плотность, объемная масса, пористость и трещиноватость пород. Классификация трещин и пор, их гидрогеологическая характеристика. Пористость общая, открытая, эффективная. Водные свойства и влажность пород. Влажность массовая и объемная, водопроницаемость, влагоемкость, водоотдача и методы их определения. Капиллярные свойства рыхлых пород. Зависимость водных свойств пород, высоты и скорости капиллярного поднятия от их гранулометрического состава, диаметра пор и вязкости воды.

Тема 4. Гидрогеологические классификации.

Признаки, положенные в основу классификации подземных вод. Общие, генетические и специальные классификации. Классификации Ф.П. Саваренско-го, А.М. Овчинникова, Н.И. Толстихина, Е.В. Пиннекера, И.К. Зайцева.

Тема 5. Происхождение подземных вод и формирование их химического состава.

Происхождение подземных вод в их современном залегании. Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная, седиментационная, ювенильная.

Свойства, химический состав подземных вод и процессы его формирования.

Тема 6. Залегание и распространение вод в подземной гидросфере.

Теоретические основы распространения различных типов подземных вод в конкретных геологических условиях. Воды зоны аэрации. Почвенные воды, их образование и характер передвижения. Верховодка, ее отличительные признаки. Воды слоя сезонного оттаивания многолетнемерзлых пород.

Подземные воды зоны насыщения. Грунтовые воды. Их отличительные признаки, условия и формы залегания, источники и особенности питания. Типы напорных вод, формирующихся в условиях многолетней мерзлоты: надмерзлотные, межмерзлотные, подмерзлотные; их проявления на земной поверхности (источники, наледи, гидролакколиты, термокарст и т.п.). Глубинные воды.

Тема 7. Формы питания и разгрузки подземных вод.

Процессы формирования инфильтрации и испарения грунтовых вод. Внешняя и внутренняя области питания и разгрузки подземных вод. Источники. Основные типы источников по условиям формирования и выхода на земную поверхность. Классификация источников по дебиту, режиму и температуре воды.

Тема 8. Основы динамики подземных вод.

Основные гидродинамические процессы в зоне аэрации: инфильтрация, испарение, конденсация.

Виды и законы движения подземных вод в зоне насыщения, понятие о фильтрации. Закон Дарси. Основные законы фильтрации. Коэффициенты фильтрации и водопроводимости. Фильтрационные свойства пород в области движения подземных вод.

Тема 9. Гидрогеохимия.

Химический состав и физические свойства подземных вод. Воды минеральные, пресные, соленые, рассолы. Химический анализ воды и формы его выражения. Химическая классификация подземных вод. Нормы оценки качества воды.

Зональность подземных вод. Широтная, гидродинамическая

зональность питания грунтовых вод. Вертикальная гидродинамическая, гидрохимическая и температурная зональность напорных вод.

Тема 10. Режим и баланс подземных вод.

Режимообразующие факторы. Классификация режима подземных вод. Основные закономерности естественного режима подземных вод (суточный, сезонный, годовой, многолетний режим). Особенности нарушенного режима подземных вод. Баланс подземных вод. Прогноз гидродинамического режима подземных вод.

Тема 11. Подземный сток и методы его определения.

Понятие о подземном стоке и его основные параметры. Основные факторы и условия формирования подземного стока. Влияние гидрогеологических структур на подземный сток. Потоки подземных вод платформенных и горно-складчатых областей.

Динамика взаимосвязи поверхностных и подземных вод. Роль гидрологических процессов в формировании подземной составляющей речного стока. Взаимодействие грунтовых вод с водотоками в долинах равнинных и горных рек, межгорных впадин, в районах развития карста. Гидродинамические, водно-балансовые, гидрохимические, гидрологические методы оценки подземного стока. Научное и практическое значение изучения подземного стока.

Тема 12. Гидрогеологические структуры и гидрогеологическое районирование.

Принципы гидрогеологического районирования. Понятие о гидрогеологических структурах. Основные типы гидрогеологических структур. Пластовые и трещинно-жильные скопления подземных вод. Гидрогеологические массивы. Артезианские бассейны. Фундамент и чехол артезианского бассейна. Артезианские бассейны платформ, краевых прогибов, горных стран. Вулканогенные артезианские бассейны. Гидрогеологическое районирование.

Тема 13. Ресурсы подземных вод.

Подземные воды как полезное ископаемое. Понятие о запасах и ресурсах подземных вод. Естественные и искусственные запасы и ресурсы. Основные типы подземных вод: пресные, питьевые, минеральные, лечебные, промышленные, термальные. Условия формирования и распространения, примеры использования. Понятие о месторождении пресных подземных вод. Классификация запасов и ресурсов подземных вод.

Тема 14. Гидрогеология Беларуси.

Исторический аспект научных исследований. Гидрогеологическое районирование и гидрогеологическая стратификация геологического разреза. Характеристика водоносных горизонтов и комплексов.

Гидродинамическая зональность и динамика подземных вод. Гидрогеохимическая зональность. Геотермия подземных вод.

Разновидности подземных вод по практическому использованию. Пресные воды: использование и перспективы. Минеральные воды и их разнообразие. Промышленные воды Припятского бассейна.

Тема 15. Экология подземной гидросферы.

Подземные воды как элемент окружающей среды. Характер изменения условий взаимодействия подземных и поверхностных вод под влиянием эксплуатации и водопотребления в районах с интенсивной хозяйственной деятельностью. Охрана запасов подземных вод от истощения. Виды и источники загрязнения подземных вод. Защита подземных вод от поверхностного загрязнения. Понятие о защищенности подземных вод. Зоны санитарной охраны водозаборов.

Геоэкологические особенности техногенного воздействия на подземную гидросферу. Гидрогеоэкологическое районирование территории Беларуси. Гидрогеоэкологические области Беларуси. Концепция рационального и экологобезопасного использования подземной гидросферы Беларуси. Загрязнение подземных и поверхностных вод и заболеваемость населения. Мониторинг подземной гидросферы.

Тема 16. Водообеспечение. Типы водозаборных сооружений.

Понятие о водообеспечении. Требования, предъявляемые к водозаборам систем водоснабжения. Типы водозаборных сооружений. Скважины, шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, лучевые водозаборы, каптаж источников. Совершенствование технологий водопользования.

IV. ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Белоусова А.П. Экологическая гидрогеология: Учеб. для вузов/А.П. Белоусова, И.К. Гавич, А.Б. Лисенков, Е.В. Попов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 397 с.
2. Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 351 с.
3. Догановский А.М. Гидросфера Земли / А.М. Догановский, В.М. Малинин. – СПб., 2004. – 629 с.
4. Кудельский А.В. Подземные воды Беларуси/А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич, М.Г. Ясовеев. – Мн.: Институт геол. наук, 1998. – 260 с.
5. Полезные ископаемые Беларуси: К 75-летию БелНИГРИ/Редкол.: П.З. Хомич. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.
6. Техногенные процессы в подземных водах (биосферный подход, диагностика и управление)/Под ред. проф. И.К. Гавич. – М.: Научный мир, 2003. – 248 с.
7. Ясовеев М.Г. Основы гидрогеологии: Учеб. пособие/ М.Г. Ясовеев. – Мн.: БГУ, 2002. – 148 с.

Дополнительная

8. Геология Беларуси/А.С. Махнач, Р.Г. Гарецкий, А.В. Матвеев. – Мн.: ИГННАН Беларуси, 2001. – 815 с.
9. Гуринович А.Д. Системы питьевого водоснабжения с водозаборными скважинами: планирование, проектирование, строительство и эксплуатация: Монография/А.Д. Гуринович. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 244 с.
10. Илларионов В.А. Общая гидрогеология: Учеб. пособие/В.А. Илларионов. – Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского ун-та, 2006. – 108 с.
11. Калинин М.Ю. Водные ресурсы Гомельской области/М.Ю. Калинин, А.А. Волчек/Под общ. ред. д.т.н. М.Ю. Калинина. – Мн.: Белсэнс, 2007. – 144 с.
12. Калинин М.Ю. Водные ресурсы Минской области/М.Ю. Калинин, А.А. Волчек/Под общ. ред. д.т.н. М.Ю. Калинина. – Мн.: Белсэнс, 2006. – 160 с.
13. Калинин М.Ю. Современное использование и экологическое состояние подземных вод Могилевской области/М.Ю. Калинин – Мн.: ООО «Белсэнс», 1997. – 122 с.
14. Калинин М.Ю. Состояние подземных источников питьевого водоснабжения бассейна Днепра / М.Ю. Калинин // Водные ресурсы. – 2005. - № 15. – С. 23-35.
15. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология: Учеб. для вузов/В.А. Кирюхин, А.И. Коротков, А.Н. Павлов. – Л.: Недра, 1988. – 359 с.

16. Короновский Н.В. Общая геология: учебник/ Н.В. Короновский. – М.: КДУ, 2006. – 528 с.
17. Короновский Н.В. Геология: учебник для эколог. специальн. вузов/ Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов. – М.: «Академия», 2007. – 448 с.
18. Кудельский А.В. Минеральные воды Беларуси/А.В. Кудельский, М.Г. Ясовеев. - Мн.: Институт геол. наук,1994. – 280 с.
19. Логинов В.Ф., Калинин М.Ю., Иконников В.Ф. Современное антропогенное воздействие на водные ресурсы Беларуси. / В.Ф. Логинов, М.Ю. Калинин, В.Ф. Иконников. – Мн., 2000. – 284 с.
20. Мироненко В.А. Проблемы гидроэкологии. Монография в 3-х Т. Т 3 (кн. 1). Прикладные исследования/В.А. Мироненко, В.Г. Румынин. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 312 с.
21. Мироненко В.А. Проблемы гидроэкологии. Монография в 3-х Т. Т 3 (кн. 2). Прикладные исследования/В.А. Мироненко, В.Г. Румынин. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 504 с.
22. Национальный атлас Республики Беларусь. – Мн., 2002. – 291 с.
23. Основы геологии Беларуси/Под общ. ред. А.С. Махнача, Р.Г. Гарецкого, А.В. Матвеева, Я.И. Аношко. – Мн.: ИГНАН Беларуси, 2004. – 392 с.
24. Проблемы водных ресурсов, геотермии и геоэкологии: Мат-лы междунар. научн. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Г.В. Богомолова, Минск, 1-3 июня 2005 г. В 2 Т. Т. 1. – Мн.: ИГ и ГНАН Беларуси, 2005. – 344 с.
25. Проблемы водных ресурсов, геотермии и геоэкологии: Мат-лы междунар. научн. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Г.В. Богомолова, Минск, 1-3 июня 2005 г. В 2 Т. Т. 2. – Мн.: ИГ и ГНАН Беларуси, 2005. – 302 с.
26. Современное состояние подземных источников питьевого водоснабжения бассейна Днепра/Под общ. ред. Л.С. Язвина, В.М. Шестопалова и М.М. Черепанского. – Мн.: Белсэнс, 2004. – 87 с.
27. Ясовеев М.Г. Концепция рационального использования подземной гидросферы Беларуси/М.Г. Ясовеев//Літасфера. – 1998. - №8. – С. 18-27.
28. Ясовеев М.Г. Перспективы использования и ресурсы минеральных вод Беларуси/М.Г. Ясовеев//Природные ресурсы. – 1997. - №1. – С. 56-65.
29. Ясовеев М.Г.Экология рационального природопользования/ М.Г. Ясовеев, Ю.А. Гледко, Е.Б. Антипин, И.И. Кирвель, О.В. Шершнев. – Мн.: Право и экономика, 2005. - 373 с.
30. Ясовеев М.Г. Геоэкология Беларуси/М.Г. Ясовев, В.Б. Таранчук, Е.Б. Антипин, Ю.А. Гледко, Н.М. Томина, А.Н. Авхимович. – Мн.: Право и экономика, 2006. – 366 с.
31. Ясовеев М.Г., Шершнев О.В, Кирвель И.И. Водные ресурсы Республики Беларусь. / М.Г. Ясовеев, О.В. Шершнев, И.И. Кирвель. – Мн., 2005. – 296 с.

Приложение 1. Пример комплексного контрольного задания

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РАЙОНОВ БЕЛАРУСИ

Цель работы – на основании картографического материала, схем гидрогеологического и гидрогеоэкологического районирования провести сравнительную характеристику гидрогеоэкологических районов; определить общие и отличительные черты соответствующих регионов, объяснить причины их обуславливающие.

Исходные материалы: карта гидрогеологического и гидрогеоэкологического районирования Беларуси, карты Национального атласа Республики Беларусь, литературные материалы.

Задание: Дать сравнительную характеристику предлагаемых гидрогеоэкологических районов по следующему плану (заполнить таблицу).

Регион для сравнения 1	Регион для сравнения 2
1.Местонахождение сравниваемых территорий	
2.Место и ранг рассматриваемых территорий в схеме гидрогеоэкологического (гидрогеологического) районирования.	
3.Особенности тектонического строения	
4.Особенности геологического строения	
5.Особенности рельефа территории	
6.Особенности гидрографии территории (взаимосвязь поверхностных и подземных вод)	
7.Ресурсы подземных вод (пресные, минеральные, лечебные рассолы)	
8.Радиационное состояние поверхности	
9.Техногенное воздействие на гидросферу	
10.Условия складирования и захоронения отходов	
11.Рекомендации рационального и экологобезопасного использования подземной гидросферы	

Варианты территорий для сравнительной характеристики

1.Белорусский гидрогеоэкологический район и Оршанский гидрогеоэкологический район.

2.Браславский гидрогеоэкологический район и Бобруйский гидрогеоэкологический район.

3.Освейский гидрогеоэкологический район и Жлобинский гидрогеоэкологический район.

4.Припятский гидрогеоэкологический район и Брестский гидрогеоэкологический район.

Приложение 2. Примеры заданий в тестовой форме

1. Линейный закон фильтрации подземных вод установил

1) Ж. Дюпюи
2) Ф. Форхгеймер
3) А. Тим
4) А. Дарси

2. Стадии литогенеза (расположить в порядке формирования осадочных горных пород)

1) метагенез
2) гипергенез
3) седиментогенез
4)) диагенез
5) катагенез

3. Основные типы природных резервуаров подземных вод

1) гидрогеологические погружения
2) гидрогеологические массивы
3) гидрогеологические выступы
4) гидрогеологические бассейны

4. Подземные воды зоны аэрации включают

1) грунтовые воды
2) верховодка
3) напорные воды
4) инфильтрующиеся воды
5) почвенные воды

5. Грунтовые воды

1) межпластовые воды, горизонты и комплексы которых изолированы сверху и снизу водоупорами
2) питание осуществляется преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков
3) безнапорные, имеют обычно свободную поверхность с давлением на ней, равным атмосферному
4) область питания и распространения не совпадают и часто удалены одна от другой на большие расстояния
5) преимущественно пресные
6) в верхней части разреза пресные, с глубиной минерализация возрастает

6. Линейный закон фильтрации:

1) $\frac{P}{\gamma} + z + \frac{v^2}{2g} = \text{const}$ - уравнение Эйлера

2) $H + \frac{v^2}{2g} = \text{const}$ - уравнение Бернулли

3) $Q = k\frac{\Delta H}{\Delta L}F$ - закон Дарси

7. Верхний предел применимости закона Дарси определяется:

1) Числом Re (Рейнольдса)
2) формулой Павловского

3) поправкой Щелкачева
4) законом Краснопольского-Шези

8. Основные единицы гидрогеологического районирования территории Беларуси

1) гидрогеологическая область
2) гидрогеологический массив
3) гидрогеологический бассейн
4) гидрогеологический выступ
5) гидрогеологический район

9. Гидрогеологические массивы

1) Оршанский
2) Припятский
3) Белорусский
4) Балтийский
5) Воронежский
6) Брестский
7) Микашевичско-Житковичский

Установить соответствие

10.

Геологическая структура	**Гидрогеологическая структура**
1) Белорусско-Мазурская антеклиза	А) Воронежский ГГМ
2) Московская синеклиза	Б) Брестский ГГБ
3) Припятский прогиб	В) Оршанский ГГБ
4) Подлясско-Брестская впадина	Г) Припятский ГГБ
5) Украинский щит	Д) Украинский ГГМ
6) Воронежская антеклиза	Е) Латвийский ГГР
7) Прибалтийская впадина	Ж) Белорусский ГГМ

1)_____ 2)_____ 3)_____ 4)_____ 5)_____ 6)_____ 7)_____

Приложение 3. Примерный перечень вопросов по гидрогеологии для текущего контроля знаний студентов

1. Дайте определение гидрогеологии как науки.
2. Какие разделы выделяют в настоящее время в гидрогеологии.
3. Какое место занимают подземные воды в структуре гидросферы Земли.
4. Как классифицируются подземные воды по происхождению, гидравлическим свойствам, температуре, условиям залегания, минерализации и химическому составу.
5. В чем суть классификаций предложенных Ф.П. Саваренским, А.М. Овчинниковым, Н.И. Толстихиным, чем они отличаются.
6. В чем заключается разница между кристаллизационной, цеолитной, гигроскопической, пленочной, капиллярной и свободной водой.
7. Каковы особенности образования вод инфильтрационных, конденсационных, седиментационных и ювенильных.
8. Охарактеризуйте процессы, происходящие в зоне аэрации.
9. Как образуется верховодка и каковы ее отличительные признаки.

10. Каковы отличительные признаки, условия залегания, питания и разгрузки грунтовых вод.

11. Какие геологические структуры необходимы для образования артезианских бассейнов.

12. Что понимается под проницаемостью, коэффициентом фильтрации и водопроводимостью.

13. Что понимается под подземным стоком.

14. В чем заключается разница между естественными запасами и ресурсами подземных вод.

15. Каковы источники загрязнения подземных вод.

16. Какие основные структуры выделяются в схеме гидрогеологического (гидрогеоэкологического) районирования территории Беларуси.

17. Укажите основные районы распространения пресных, минеральных, термальных вод, промышленных рассолов на территории Беларуси.

18. В чем заключаются особенности техногенного загрязнения подземной гидросферы Беларуси.

19. Перечислите основные задачи системы мониторинга подземных вод Беларуси.