

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Кафедра экологической геологии


И.И.Косинова

4.07.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.09.01 Экологическая гидрогеология

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализация: Экологическая геология
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: экологической геологии
6. Составители программы: проф. Стародубцев В.С., доц. Валяльщикова А.А.
7. Рекомендована:
НМС геологического факультета ВГУ протокол №6 от 14.05.2018

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2021-2022

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью учебной дисциплины «Экологическая гидрогеология» является освоение научных знаний, касающихся влияния состояния подземных вод на экосистему и чело-века, особенностей формирования химического состава подземных вод в природных и техногенных условиях, значения качества воды при ее использовании.

Основные задачи:

- изучить классификации подземных питьевых вод по качеству;
- проанализировать основные гидрогеохимические процессы, возникающие в условиях техногенного воздействия на подземную гидросферу;
- овладеть методикой расчета гидродинамических характеристик водоносного пласта.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Экологическая гидрогеология» является дисциплиной вариативной части профиля «Экологическая геология», входящей в цикл профессиональных дисциплин (Б1). Дисциплина «Экологическая гидрогеология» базируется на курсах естественнонаучного цикла дисциплин: Химия, Физика, Математика - читаемых в 1–4 семестрах. Дисциплина «Экологическая гидрогеология» базируется также на курсе профессионального цикла дисциплин: Общая геология, Геохимия, Гидрогеология, Экологическая геология – читаемых в 2-5 семестрах.

Студенты, обучающиеся по данному курсу, к 7 семестру должны знать основы гидрогеологии, геохимии. Студенты должны также владеть основными понятиями и знаниями в области экологической геологии.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	Обладать владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук	знать: об особенностях формирования химического состава подземных вод под влиянием техногенного фактора уметь: использовать нормы и нормативы, регламентирующие качество природных вод владеть (иметь навык(и)): анализ эколого-гидрогеохимической ситуации
ОПК-4	Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: сущность и значение гидрогеохимической информации; основные методы получения, интерпретации гидрогеохимических данных. Уметь: работать с массивом документом; проводить обработку и оценку гидрогеохимической информации необходимой для разработки природоохранных мероприятий. Владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией в сфере организации и осуществления профессиональной деятельности; методами и средствами получения, хранения, переработки информации.
ПК-1	Обладать способностью	Знать: географические и геологические факторы фор-

	использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленно	мирования эколого-гидрогеологической обстановки Уметь: выявлять природные и антропогенные факторы формирования химического состава подземных вод Владеть: навыками интерпретации эколого-гидрогеологической информации на основе данных о геологическом строении района.
ПК-2	Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	знать: основные группы методов определения химического состава подземных вод уметь: в полевых условиях проводить экспресс-анализ химического состава подземных вод Владеть (иметь навык(и)): навыками проведения отбора проб природных вод
ПК-5	Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	знать: основные группы методов определения химического состава подземных вод уметь: в полевых условиях проводить экспресс-анализ химического состава подземных вод Владеть (иметь навык(и)): навыками проведения отбора проб природных вод

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 4 / 144.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 7
Аудиторные занятия	64	64		
в том числе: лекции	16	16		
практические	16	16		
лабораторные	32	32		
Самостоятельная работа	44	44		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час./ экзамен – 36 час.)	36	36		
Итого:	144	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Подземные воды как компонент экосистемы.	Компоненты химического состава подземных вод. Физико-химические процессы, определяющие условия формирования компонентного состава подземных вод. Понятие о миграции элементов в водных растворах. Гидрохимическое равновесие. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные состояния подземных вод. Естественная защищенность подземных вод.
1.2	Геохимия подземных вод.	Значение химического состава воды при ее использовании. Основные нормативные документы, регламентирующие состав питьевых вод. Классификация подземных питьевых вод по качеству. Основы геохимии важнейших нормируемых элементов. Влияние загрязнения подземных вод на окружающую среду.
1.3	Характеристика основных видов техногенного воздействия на подземные воды.	Влияние на подземные воды горнодобывающей индустрии. Влияние промышленности на подземные воды. Изменение гидрогеохимических условий на урбанизированных территориях. Влияние на подземные воды сельскохозяйственного производства и гидротехнических сооружений.
1.4	Методы эколого-гидрогеологических исследований.	Методы оценки качества подземных вод. Принципы эколого-гидрогеологического картографирования. Прогнозные модели. Мониторинг состояния подземных вод.
2. Практические занятия		
2.1	Подземные воды как компонент экосистемы.	Круговорот воды. Химический круговорот.
2.2	Геохимия подземных вод.	Макро- и микрокомпоненты химического состава подземных вод
2.3	Характеристика основных видов техногенного воздействия на подземные воды.	Техногенное преобразование гидросферы. Типы загрязнения подземных вод.
2.4	Методы эколого-гидрогеологических исследований.	Классификация химического состава подземных вод
3. Лабораторные работы		
3.1	Подземные воды как компонент экосистемы.	Расчет естественной защищенности подземных вод.
3.2	Геохимия подземных вод.	Определение содержания макрокомпонентов экспресс-методом
3.3	Характеристика основных видов техногенного воздействия на подземные воды.	Составление типовых схем проникновения загрязнителей в подземные воды
3.4	Методы эколого-гидрогеологических исследований.	Составление эколого-гидрогеологической карты.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Подземные воды как компонент экосистемы.	2	4	4	10	20
2	Геохимия подземных вод.	6	4	12	12	34
3	Характеристика основных видов техногенного воздействия на подземные воды.	6	4	12	12	34
4	Методы эколого-гидрогеологических исследований.	2	4	4	10	20
	Итого:	16	16	32	44	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить методические рекомендации по их выполнению.

Подготовка к семинарскому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, Вы можете обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;

- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Крайнов С. Р. Геохимия подземных вод : теоретические, прикладные и экологические аспекты / С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М. Швец ; Рос. акад. наук, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И. Вернадского; отв. ред. Н.П. Лаверов. — М. : Наука, 2004. — 676, [1] с.
2.	Прожорина Т. И. Экологическая гидрохимия : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "геоэкология" / Т.И. Прожорина ; Воронеж. гос. ун-т, Фак. географии и геоэкологии. — Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2004. — 129 с.
3.	Экологическая гидрогеология : учебник по дисциплине "Экологическая гидрогеология" для студ. вузов, обуч. по специальности 080300 "Поиски и разведка подзем. вод и инженер. -геол. изыскания" направления подгот. 650100 "Прикладная геология" / А.П. Белоусова [и др.] .— М. : Академкнига, 2006. — 396 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Авицын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М., 1991. 496с.
5.	Геологическая эволюция и самоорганизация системы вода-порода : в 5 т. / Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И.Вернадского РАН, Томский политехн. ун-т; редкол. : С.Л. Шварцев (гл. ред.) [и др.] .— Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2005- .—
6.	Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. Л., 1987. 248 с.
7.	Жуков С. А. Ситуационное управление качеством состояния гидросферы / С.А. Жуков, В.С. Стародубцев. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. — 135 с.
8.	Косинова И.И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению 511000 "Геология" и университетским геол. специальностям / И.И. Косинова, В.А. Богословский, В.А. Бударина ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж, 2004. — 279 с.
9.	Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1992. – 463с.
10.	Мироненко В.А. Динамика подземных вод. М., 1983. 357 с.
11.	Перельман А.И. Геохимия. М., 1979. 423 с.
12.	Смирнова А. Я. Экология подземных вод бассейна Верхнего Дона / А.Я. Смирнова, А.И. Бородкин ; Воронеж. гос. ун-т, Рос. экол. акад., Воронеж. отд-ние [и др.] .— Воронеж, 2003. — 179 с.
13.	Тютюнова Ф.И. Гидрогеохимия техногенеза. М., 1987. 335 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
14.	http://www.dwater.ru/index.php?act=5
15.	http://ecoroom.narod.ru/sheets/razdel1_sovremennoe.html
16.	http://www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=geology&author=kraynovsr
17.	http://www.chemport.ru/

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Радиационная экология : учебное пособие : для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки "геология" по профилю "экологическая геология" / сост. : О.В. Базарский, В.В. Ильяш, А.А. Курышев. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015. – 66 с. – 4,1 п.л.
2.	Электронный курс «Радиационная экология» - https://edu.vsu.ru/

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

- мультимедийное оборудование для ведения лекционных занятий;
- MS Office, ГАРАНТ-Образование.
- библиотека ВГУ.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

При освоении дисциплины «Экологическая гидрогеология» используются:

- компьютерный класс кафедры Экологической геологии, оборудованный 10 соединёнными в сеть компьютерами с выходом в Интернет;
- лаборатория эколого-геологических исследований, включающая оборудование для проведения химического анализа воды;
- библиотека ВГУ.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-2 Обладать владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук	Знать: основные физические, химические принципы методов определения химического состава подземных вод	Подземные воды как компонент экосистемы. Геохимия подземных вод.	Лабораторная работа №1, 2, 3. Комплект тестов № 1.
	Уметь: в полевых условиях проводить экспресс-анализ химического состава подземных вод		
	Владеть (иметь навык(и)): навыками проведения отбора проб природных вод		

ОПК-4 Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: сущность и значение гидрогеохимической информации; основные методы получения, интерпретации гидрогеохимических данных.	Геохимия подземных вод.	Лабораторная работа №1, 2, 3. Комплект тестов № 1.
	Уметь: работать с массивом документом; проводить обработку и оценку гидрогеохимической информации необходимой для разработки природоохранных мероприятий.		
	Владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией в сфере организации и осуществления профессиональной деятельности; методами и средствами получения, хранения, переработки		
ПК-1 Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленно	Знать: географические и геологические факторы формирования эколого-гидрогеологической обстановки	Подземные воды как компонент экосистемы. Геохимия подземных вод. Характеристика основных видов техногенного воздействия на подземные воды. Методы эколого-гидрогеологических исследований.	Лабораторная работа №4, 5. Комплект тестов № 2.
	Уметь: выявлять природные и антропогенные факторы формирования химического состава подземных вод		
	Владеть: навыками интерпретации эколого-гидрогеологической информации на основе данных о геологическом строении района.		
ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Знать: основные группы методов определения химического состава подземных вод	Характеристика основных видов техногенного воздействия на подземные воды. Методы эколого-гидрогеологических исследований.	Лабораторная работа №4, 5. Комплект тестов № 2.
	Уметь: в полевых условиях проводить экспресс-анализ химического состава подземных вод		
	Владеть (иметь навык(и)): навыками проведения отбора проб природных вод		
ПК-5 Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	Знать: основные группы методов определения химического состава подземных вод	Методы эколого-гидрогеологических исследований.	Лабораторная работа №5,6. Комплект тестов № 2.
	Уметь: в полевых условиях проводить экспресс-анализ химического состава подземных вод		
	Владеть (иметь навык(и)): навыками проведения отбора проб природных вод		
Промежуточная аттестация			КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

владение теоретическими основами дисциплины, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач при организации и проведении радиационно-экологических исследований.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач при организации и проведении радиационно-экологических исследований</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, допускает ошибки при описании основных этапов организации и проведения радиационно-экологических исследований.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, не умеет применять теоретические знания для решения практических задач при организации и проведении радиационно-экологических исследований.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании базовых понятий курса.</i>	<i>–</i>	<i>Не зачтено</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену

Комплект тестов № 1.

Раздел 1. Подземные воды как компонент экосистемы.

1. Окружающая среда и подземная гидросфера.
2. Круговорот воды в природе.
3. Водные ресурсы Земли.
4. Молекулярное строение воды, современные взгляды теории.
5. Физические свойства воды.
6. Строение подземной гидросферы
7. Понятие о гидrolитосфере и эколого-гидрогеологической системе.
8. Значение химического состава воды при ее использовании.
9. Основные нормативные документы РФ и ВОЗ, регламентирующие состав питьевых вод.
10. Экзогенные гипер- и гипомикроэлементозы.

Раздел 2. Геохимия подземных вод.

1. Вещественный состав подземных вод.
2. Зависимость содержания растворенных газов от природных условий.
3. Классификации химического состава подземных вод, их преимущества и недостатки.
4. Миграционные формы химических элементов в растворе.
5. Диссоциация.
6. Миграция в подземных водах 8-электронных и 18-электронных элементов?

7. Кислотно-щелочная реакция среды в подземных водах.
8. Массоперенос
9. Закон Фика для оценки молекулярной диффузии в гидрогеохимических системах.
10. Диффузия.
11. Осмос.
12. Термодинамически равновесные гидрогеохимические системы.
13. Процессы испарительного концентрирования и вымораживания в подземных водах.
14. Образование травертинов из углекислых минеральных вод.
15. Процессы комплексообразования веществ.
16. Сорбционное и ионообменное осаждение химических элементов из подземных вод.
17. Авто- и гетеротрофный виды сульфатредукции.
18. Нитратредукция, значение в самоочищении подземных вод.
19. Геохимические барьеры.
20. Защищенность подземных вод.

Комплект тестов № 2.

Раздел 3. Характеристика основных видов техногенного воздействия на подземные воды.

1. Источники загрязнения подземных вод.
2. Основные виды загрязнения подземных вод.
3. Сработка уровня водоносного горизонта.
4. Изменение гидрогеохимических условий на урбанизированных территориях
5. Загрязнение подземных вод в сельскохозяйственных районах.
6. Загрязнение подземных вод промышленными и коммунальными отходами.
7. Влияние на подземные воды горнодобывающей индустрии
8. Влияние промышленности на подземные воды
9. Загрязнение подземных вод соединениями азота.
10. Загрязнение подземных вод железом.
11. Загрязнение подземных вод тяжелыми металлами.
12. Загрязнение подземных вод пестицидами.
13. Загрязнение подземных вод нефтепродуктами.
14. Загрязнение подземных вод ПАВ.
15. Засоление грунтовых вод.
16. Геохимические типы загрязненных подземных вод.
17. Бактериальное загрязнение подземных вод.
18. Радиоактивное загрязнение подземных вод.
19. Тепловое загрязнение подземных вод.
20. Буферность загрязненных подземных вод и их способность к самоочищению.

Раздел 4. Методы эколого-гидрогеологических исследований.

1. Комплексные методы оценки качества подземных вод
2. Основные математические модели массопереноса.
3. Выбор и обоснование математических моделей.
4. Экспериментальные гидрогеохимические исследования.
5. Полевые методы определения гидродинамических характеристик водоносного горизонта.
6. Наливы в шурфы.
7. Кустовые откачки.
8. Методология оценки рисков загрязнения подземных вод.
9. Мониторинг состояния подземных вод.
10. Государственная сеть наблюдательных скважин.

19.3.2 Темы лабораторных занятий

Раздел 1.

1. Обработка результатов химического анализа проб воды.

Расчет погрешности результатов химического анализа. Перевод в эквивалентную, эквивалент-процентную форму результатов химического анализа. Определение гидрогеохимического типа воды.

Раздел 2.

2. Санитарно-гигиеническое нормирование и классификация подземных вод.

Классификация химического состава воды по минерализации, общей нормирование относительно ПДК. Интерпретация результатов.

3. Расчет естественной защищенности подземных вод.

Обработка информации по колонкам скважин с целью расчета категории защищенности. Построение карты естественной защищенности. Интерпретация результатов.

Раздел 3.

4. Расчет времени продвижения фронта загрязненных вод к водозабору.

Расчет области питания водозабора. Определение времени продвижения загрязненных вод в области питания водозабора. Расчет максимальной концентрации загрязняющего вещества. Определение границ зон санитарной охраны.

Раздел 4.

5. Составление эколого-гидрогеологической карты.

6. Составление гидрогеохимического разреза.

Критерии оценок:

оценка «зачтено» выставляется студенту: за полное выполнение лабораторных заданий в соответствии со сроками и порядком их выполнения; знание основных теоретических положений курса; правильные ответы на 2/3 вопросов.

оценка «не зачтено»: невыполнение всех лабораторных заданий; отсутствие целостного представления по теме; если правильные ответы даны менее чем на 2/3 вопросов или не выполнено задание.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме лабораторных работ и докладов. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.