


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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
гидрогеологии, инженерной
геологии и геоэкологии



подпись

В.Л. Бочаров
08.06.2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.08.02 Техногенная гидрогеология

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 05.03.01 Геология
- 2. Профиль подготовки:** гидрогеология и инженерная геология
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
- 6. Составители программы:** Строгонова Людмила Николаевна, к.г.н
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 6 от 04.06.20 г.
- 8. Учебный год:** 2022-2023 **Семестр(ы):** 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения дисциплины является получение обучающимися знаний о процессах преобразования природных гидрогеологических условий под влиянием инженерной и хозяйственной деятельности человека.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление обучающихся с вопросами взаимоотношений подземной гидросферы с другими элементами экосистем - атмосферой, поверхностными водами, почвами, биотой, как в естественных, так и в нарушенных условиях;
- изучение обучающимися взаимосвязи подземных вод с техногенезом и процессами техногенного воздействия на подземные воды и его последствиями - загрязнение, истощение, подтопление территорий, негативные геологические явления;
- ознакомление обучающихся с ролью техногенного фактора на состав и экологические ресурсы подземных вод;
- изучение обучающимися территории с нарушенным режимом подземных вод на участках действующих водозаборов, площадях ведения горных работ с интенсивным водопонижением и созданием на дневной поверхности техногенных инфильтрационных объектов и др.;
- получение современных представлений о мероприятиях по реабилитации подземных вод и мониторинговых исследованиях.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Техногенная гидрогеология» относится к дисциплине по выбору вариативной базовой части профессионального цикла (Б1.В.ДВ.). Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам: Гидрогеология, Гидрология и климатология, Учебная практика геоэкологическая, полевая и Учебная практика гидрогеологическая, полевая. Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Гидрогеохимия, Методы гидрогеологических исследований, Гидрогеомониторинг, Техногенная гидрогеология, Мелиоративная гидрогеология, Гидрогеология нефтегазовых месторождений, Гидрогеология месторождений полезных ископаемых, Региональная гидрогеология, Экологическая экспертиза гидрогеологических и инженерно-геологических проектов, Оценка техногенного воздействия на гидросферу, Основы водного хозяйства, Гидрогеологическое и инженерно-геологическое обоснование экологических мероприятий.

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	
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 области гидрогеологии	знать: современные теоретические представления об экологических проблемах гидрогеосферы. уметь: интерпретировать полученные результаты, выполнять ряд гидрогеологических расчетов, давать оценку и прогноз изменений гидрогеологических условий при техногенном воздействии. владеть: методами и способами экологической защиты гидрогеосферы.
ПК-2	Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических ис-	знать: взаимосвязь подземных вод с другими компонентами окружающей среды, особенности протекания гидрогеологических процессов и формирования состава подземных вод в естественных условиях и условиях техногенного воздействия, механизмы загрязнения и самоочищения подземных вод, принципы охраны и защиты подземных вод от загрязнения и истощения, уметь: применять навыки полевых и лабораторных гидрогеологи-

следований в области гидрогеологии	ческих исследований владеть: навыками проведения гидрогеоэкологических исследований, приемами обработки информации.
------------------------------------	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2/72.

Форма промежуточной аттестации *зачет*.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра	№ семестра 6	...
Аудиторные занятия	36		36	
в том числе: лекции	12		12	
практические	12		12	
лабораторные	12		12	
Самостоятельная работа	36		36	
Форма промежуточной аттестации <i>зачет – 0 час.</i>				
Итого:	72		72	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение. Общие представления о техногенном воздействии на геологическую среду.	Современные масштабы антропогенного воздействия на природную среду и подземные воды, источники воздействия, техногенные процессы и процесс техногенеза. Учение о техногенных процессах. Позитивные и негативные техногенные процессы, комплексность их проявления, экзогенные и эндогенные факторы формирования. Техногенные процессы первой группы (эжекционные) - истощение подземных вод. Техногенные процессы второй группы (инжекционные) - подтопление территории. Техногенные процессы третьей группы - загрязнение подземных вод. Концепция техногенеза. Эволюция понятия «техногенез». Особенности разновидностей техногенеза - горнодобывающего, мелиоративного, градопромышленного, гидротехнического. Зональность проявления техногенеза в земной коре, основные факторы техногенного изменения свойств геологической среды, главная направленность техногенеза каждой зоны. Техногенная нагрузка на окружающую среду. Понятие о техногенной нагрузке на окружающую среду, модуль техногенной нагрузки. Качественная оценка техногенной нагрузки, направленность развития техногенных процессов. Количественные критерии, пределы допустимой техногенной нагрузки, критическая нагрузка.
1.2	Влияние хозяйственной деятельности на изменение гидрогеологических условий.	Непосредственное и опосредованное влияние на гидрогеологические условия территории. Изменение гидрогеологических условий под влиянием горных работ, водохранилищ, городской среды, промышленных предприятий, орошения и осушения, водозабора из подземных и поверхностных водных объектов.
1.3	Оценка и прогноз изменений гидрогеологических условий	Методы сбора и обработки информации для оценки влияния хозяйственной деятельности на гидрогеологические ус-

	при техногенном воздействии.	<p>ловия.</p> <p>Оценка техногенного воздействия: вид воздействия; площадь и характер размещения (локальный, площадной, линейный); глубина и продолжительность воздействия (разовое, длительное); режим воздействия (эпизодический, периодический, постоянный); величина воздействия.</p> <p>Особенности прогнозной оценки на вновь проектируемых и на действующих объектах в нарушенных условиях. Классификация методов прогнозной оценки техногенных процессов по степени изученности и достоверности информации.</p> <p>Рекогносцировочные эколого-гидрогеологические обследования. Методы и объекты рекогносцировочных обследований. Содержание карт техногенной нагрузки на окружающую среду и техногенных процессов изучаемой территории.</p> <p>Эколого-гидрогеологическая съемка. Особенности съемки на вновь проектируемых и на действующих объектах в нарушенных условиях. Информация, выносимая на гидрогеологические карты и разрезы, карты и разрезы защищенности геологической среды, карты гидрогеоэкологического районирования, прогнозные карты и разрезы, отражающие гидрогеоэкологические основы мер защиты биосферы.</p> <p>Разведка, как важный этап эколого-гидрогеологических исследований. Цель и объекты исследований на данном этапе. Предварительная и детальная разведка. Основные виды работ на этапе разведки.</p> <p>Эколого-гидрогеологический мониторинг подземных вод и техногенных процессов. Цель мониторинга, региональный и локальный уровни. Содержание эколого-гидрогеологического мониторинга, литомониторинг. Требования к составу и системам размещения наблюдательной сети.</p>
2. Практические занятия		
2.1	Введение. Общие представления о техногенном воздействии на геологическую среду.	<p>Основные факторы и процессы формирования химического состава подземных вод. Понятие о Eh и pH подземных вод. Окислительная и восстановительная обстановка. Химические свойства элементов.</p> <p>Миграция загрязняющих веществ в грунтах. Прогноз миграции. Процессы переноса загрязняющих веществ.</p> <p>Физико-химические преобразования загрязняющих веществ в подземных водах. Прогноз миграции загрязняющих веществ подземных вод.</p>
2.2	Влияние хозяйственной деятельности на изменение гидрогеологических условий.	<p>Загрязнение подземных вод. Основные источники загрязнения подземных вод (накопители промышленных отходов, фильтрация из загрязненных рек, инфильтрация загрязнений с промышленных площадок, нитратное загрязнение, сельскохозяйственное загрязнение).</p> <p>Основные типы и площади очагов загрязнения пресных подземных вод: промышленные, сельскохозяйственные, коммунальные, некондиционные природные воды, смешанные).</p> <p>Охрана подземных вод от загрязнения и истощения. Основные мероприятия по охране подземных вод от загрязнения: профилактические, локализационные, восстановительные.</p> <p>Мероприятия по охране подземных вод от истощения: управление эксплуатационным режимом использования подземных вод.</p> <p>Защищенность подземных вод. Основные понятия, карты защищенности.</p>
2.3	Оценка и прогноз изменений гидрогеологических условий при техногенном воздействии.	<p>Особенности предотвращения загрязнения подземных вод при поисках, разведке, эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.</p> <p>Проблемы осушения и дренажа месторождений твердых полезных ископаемых, рационального использования и утилизации извлеченных дренажных и шахтных вод, эффек-</p>

		тивного функционирования систем контроля и мониторинга, моделирования и прогнозирования параметров водоотлива и процессов развития воронок депрессии. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения на эксплуатируемых месторождениях для хозяйственно-питьевого, производственно-технического водоснабжения, а также месторождениях лечебно-минеральных вод. Проблемы управления режимом подземной гидросферы. Стратегия природоохранных мероприятий
3. Лабораторные работы		
3.1	Введение. Общие представления о техногенном воздействии на геологическую среду.	Определение pH, Eh подземных вод. Классификация химических элементов в подземных водах
3.2	Влияние хозяйственной деятельности на изменение гидрогеологических условий.	Влияние животноводческих комплексов на качество подземных вод. Влияние полей орошения на качество подземных вод Показатели промышленного загрязнения подземных вод промстоками предприятий.
3.3	Оценка и прогноз изменений гидрогеологических условий при техногенном воздействии.	Оценки масштабов загрязнения подземных вод, оконтуривание области загрязнения Карты защищенности подземных вод

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Общие представления о техногенном воздействии на геологическую среду.	4	4	4	12	24
2	Влияние хозяйственной деятельности на изменение гидрогеологических условий.	4	4	4	12	24
3	Оценка и прогноз изменений гидрогеологических условий при техногенном воздействии.	4	4	4	12	24
	Итого:	12	12	12	36	72

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.)

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Техногенная гидрогеология» из списка литературы.

Дополнительные ресурсы: электронный учебный курс с оперативно обновляемой информацией и цифровыми ресурсами (электронные программы курсов, электронные варианты учебных пособий и методических рекомендаций, варианты практических заданий, гиперссылки на интернет-ресурсы с быстрым доступом, презентации, доступ к внешним видео-ресурсам в рамках электронной среды и др.). В рамках электронной учебной среды реализуется интерактивный вариант общения со студентами в режиме онлайн (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

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.	Белоусова А. П. Качество подземных вод: современные подходы к решению / А. П. Белоусова. - М. : Наука, 2001. – 339 с.
2.	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 с.
3.	Мироненко В. А. Проблемы гидрогеоэкологии./ В. А. Мироненко, В. Г. Румынин М.: Изд-во МГИ, 2002. Т. 1–2.
4.	Экологическая гидрогеология : учебник. / А.П. Белоусова [и др.] .— М. : Академкнига, 2007. — 396 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5.	Говорушко С.М. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности / С.М. Говорушко. - Владивосток: Дальнаука, 2003. - 267 с.
6.	Певзнер М.Е. Горное дело и охрана окружающей среды. / М.Е. Певзнер, А.А. Малышев, А.Д. Мельков, В.П. Ушань. - М.: МГГУ, 2000. - 300 с.
7.	Певзнер М.Е. Экология горного производства./ М.Е. Певзнер, В.И. Костовецкий. - М.: Недра, 1990. -289 с.
8.	Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недра, 1998.

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

№ п/п	Ресурс
9.	http://geo.web.ru/ - каталог геологических сайтов
10.	http://students.web.ru/ - Учебные и научные материалы по геологии
11.	www.lib.vsu.ru - Зональная научная библиотека Воронежского государственного университета
12.	www.elibrary.ru - научная электронная библиотека
13.	https://biblioclub.ru Университетская библиотека online»
14.	https://e.lanbook.com/ -ЭБС «Лань»
15.	Электронный учебный курс:- https://edu.vsu.ru

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

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Астахов А.С. Экология: горное дело и природная среда. / А.С. Астахов, Ю.Н. Малышев, О.А. Пучков, В.А. Харченко - М.: Изд. АГН, 1999. - 367 с.
2.	Гидрогеологические основы охраны подземных вод (в 2 томах). - М., 1984, 411 с.
3.	Пиннекер Е.В. Экологические проблемы гидрогеологии, Новосибирск: Недра, 1999. - 126 с.
4.	Экология горного производства : Учеб.для горн. спец. / Г.Г.Мирзаев, Б.А.Иванов, В.М.Щербаков, Н.М.Проскураков. — М. : Недра, 1991. — 319 с.

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

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

<http://geo.web.ru/> - каталог геологических сайтов

<http://students.web.ru/>- Учебные и научные материалы по геологии

www.lib.vsu.ru - Зональная научная библиотека Воронежского государственного университета

www.elibrary.ru - научная электронная библиотека

<https://biblioclub.ru> Университетская библиотека online»

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

При освоении дисциплины используются:

- компьютерный класс. 10 компьютеров Intel Pentium IV. Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515, Университетская пл., 1. Ауд. 110;
- лаборатория гидрогеологии. Весы, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, иономеры, колориметры, песчаная баня, лабораторная посуда. Университетская пл., 1. Ауд. 204;
- образовательный портал «Электронный университет ВГУ»;
- библиотечный фонд ВГУ, Университетская пл., 1, ЗНБ.

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)
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 области гидрогеологии	Знать: современные теоретические представления об экологических проблемах гидрогеосферы.	Общие представления о техногенном воздействии на геологическую среду.	Темы рефератов № 1-2. Лабораторная работа № 1
	Уметь: интерпретировать полученные результаты, выполнять ряд гидрогеологических расчетов, давать оценку и прогноз изменений гидрогеологических условий при техногенном воздействии.	Влияние хозяйственной деятельности на изменение гидрогеологических условий.	Темы рефератов № 3-4. Лабораторная работа № 2
	Владеть: методами и способами экологической защиты гидрогеосферы.		Темы рефератов № 5-6. Лабораторная работа № 3
ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований в области гидрогеологии	Знать: взаимосвязь подземных вод с другими компонентами окружающей среды, особенности протекания гидрогеологических процессов и формирования состава подземных вод в естественных условиях и условиях техногенного воздействия, механизмы загрязнения и самоочищения подземных вод, принципы охраны и защиты подземных вод от загрязнения и истощения	Оценка и прогноз изменений гидрогеологических условий при техногенном воздействии.	Темы рефератов № 7-8. Лабораторная работа № 4
	Уметь: применять навыки полевых и лабораторных гидрогеологических исследований	Оценка и прогноз изменений гидрогеологических условий при техногенном воздействии.	Темы рефератов № 9-10. Лабораторная работа № 6
	Владеть: навыками проведения гидрогеоэкологических исследований, приемами обработки информации.	Оценка и прогноз изменений гидрогеологических условий при техногенном воздействии.	Темы рефератов № 11. Лабораторная работа № 6

		СТВИИ.	
Промежуточная аттестация			КИМ

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

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач техногенной гидрогеологии.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач техногенной гидрогеологии, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач техногенной гидрогеологии.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач техногенной гидрогеологии.</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 зачету:

1. Предмет и задачи техногенной гидрогеологии
2. Влияние техногенеза на геологическую среду
3. Влияние техногенеза на гидросферу
4. Современная водно-экологическая ситуация
5. Водно-экологические проблемы. Проблема чистой воды
6. Самоорганизация системы «вода-порода». Факторы самоорганизации системы «вода-порода».
7. Загрязнение подземных вод: группы источников и типы.
8. Техногенная гидрогеохимическая характеристика соединений азота.
9. Техногенная геохимическая характеристика фенолов.
10. Техногенная геохимическая характеристика радионуклидов.
11. Техногенная геохимическая характеристика ПАВ.
12. Техногенная геохимическая характеристика пестицидов .
13. Техногенная геохимическая характеристика нефтепродуктов .
14. Гидрогеохимические процессы в подземных водах: межфазные взаимодействия (сорбция, ионообмен, осаждение и растворение).
15. Гидрогеохимические процессы в подземных водах: межфазные взаимодействия (гидролиз, радиоактивный распад)
16. Гидрогеохимические процессы в подземных водах: комплексообразование
17. Природные и техногенные особенности гидрогеологических структур - краевых бассейнов.
18. Особенности техногенного воздействия промышленных предприятий на подземную гидросферу

19. Особенности техногенного воздействия на подземные воды в сельскохозяйственных природно-техногенных экосистемах
20. Особенности техногенного воздействия на подземную гидросферу на урбанизированных территориях.
21. Техногенные процессы, возникающие при эксплуатации обводнительных объектов.
22. Техногенные процессы, возникающие при разведке и эксплуатации МПИ
23. Техногенные процессы, возникающие при эксплуатации водохозяйственных объектов.
24. Оценка воздействия на подземные воды энергетических предприятий.
25. Подтопление территорий: источники и факторы
26. Защита территорий от подтопления: предупредительные мероприятия.
27. Защита территории от подтопления при эксплуатации сооружений.
28. Система управления водными ресурсами в Российской Федерации.
29. Правовая основа водопользования.
30. Нормирование качества водной среды.
31. Основы расчета ПДС.
32. Расчет платы за пользование водными объектами.
33. Экологическая стандартизация.
34. Экологическая паспортизация предприятий.
35. Оценка защищенности подземных вод от загрязнения.
36. Методы гидрогеоэкологических исследований

19.3.2 Перечень практических заданий

Раздел 1. Общие представления о техногенном воздействии на геологическую среду.

Лабораторная работа 1. Определение pH, Eh подземных вод. Классификация химических элементов в подземных водах

Раздел 2. Влияние хозяйственной деятельности на изменение гидрогеологических условий.

Лабораторная работа 2. Влияние животноводческих комплексов на качество подземных вод.

Лабораторная работа 3. Влияние полей орошения на качество подземных вод

Лабораторная работа 4. Показатели промышленного загрязнения подземных вод промстоками предприятий.

Раздел 3. Оценка и прогноз изменений гидрогеологических условий при техногенном воздействии.

Лабораторная работа 5. Оценки масштабов загрязнения подземных вод, оконтуривание области загрязнения

Лабораторная работа 6. Карты защищенности подземных вод

19.3.4 Тестовые задания

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

1. Основные факторы и процессы формирования химического состава подземных вод. Понятие о Eh и pH подземных вод. Окислительная и восстановительная обстановка. Химические свойства элементов.
2. Миграция загрязняющих веществ в грунтах. Прогноз миграции. Процессы переноса загрязняющих веществ.
3. Физико-химические преобразования загрязняющих веществ в подземных водах. Прогноз миграции загрязняющих веществ подземных вод.
4. Загрязнение подземных вод. Основные источники загрязнения подземных вод (накопители промышленных отходов, фильтрация из загрязненных рек, инфильтрация загрязнений с промышленных площадок, нитратное загрязнение, сельскохозяйственное загрязнение).
5. Основные типы и площади очагов загрязнения пресных подземных вод: промышленные, сельскохозяйственные, коммунальные, некондиционные природные воды, смешанные).
6. Охрана подземных вод от загрязнения и истощения. Основные мероприятия по охране подземных вод от загрязнения: профилактические, локализационные, восстановительные.

- Мероприятия по охране подземных вод от истощения: управление эксплуатационным режимом использования подземных вод.
7. Защищенность подземных вод. Основные понятия, карты защищенности.
 8. Особенности предотвращения загрязнения подземных вод при поисках, разведке, эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.
 9. Проблемы осушения и дренажа месторождений твердых полезных ископаемых, рационального использования и утилизации извлеченных дренажных и шахтных вод, эффективного функционирования систем контроля и мониторинга, моделирования и прогнозирования параметров водоотлива и процессов развития воронок депрессии.
 10. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения на эксплуатируемых месторождениях для хозяйственно-питьевого, производственно-технического водоснабжения, а также месторождениях лечебно-минеральных вод.
 11. Проблемы управления режимом подземной гидросферы. Стратегия природоохранных мероприятий

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 гидрогеология 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(ах) отчета по результатам лабораторных работ и написании реферата. 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, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в области гидрогеологии и инженерной геологии.

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

19.5. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

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 области гидрогеологии

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Водно-балансовый ключевой участок размещается в характерных условиях на основе анализа карт мелиоративного районирования в масштабе:

- 1:1000 000
- **1:50 000**
- 1:500 000

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. В уравнении водного баланса величина U означает?

Ответ: испарение

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Особенности режима грунтовых вод при гидромелиорации земель.

Ответ: Для проектирования мелиоративных мероприятий необходимо знать оптимальный режим грунтовых вод.

Под этим следует понимать такой режим грунтовых вод который обеспечивает благоприятный, воздушный и солевой режимы почв при минимальных затратах оросительной воды и средств на дренах и другие мелиоративные работы (расчистить).

Такое возможно при следующих глубинах грунтовых вод:

1. При устойчиво глубоко залегающих (>5-10м) уровнях грунтовых вод. Затрат оросительной воды больше но затраты на дренаж нет.

2. При неглубоком (1,5-2,0м) залегающих пресных грунтовых вод. Затраты оросительной воды меньше но нужен дренаж предупреждающий заболачивание.

3. При залегающих минерализованных грунтовых вод на глубинах не меньше «критических», которые обеспечиваются комплексом мелиоративных мероприятий, включая и дренаж.

С учетом изложенных положений общие принципы регулирования режима грунтовых вод представляют в следующем виде:

1. Проекты регулирования режима грунтовых вод должны базироваться на данных водного и солевого (прогнозного), (общей зоны аэрации, грунтовых вод) балансов. Знание баланса и соответствующий ему режим позволяет определить направленность мероприятий по воздействию на приходные и расходные составляющие баланса в целях достижения оптимального режима грунтовых вод, водного и солевого режима почв.

2. Регулирование режима грунтовых вод должно базироваться на детальной характеристике гидрогеологических условий, данных режима грунтовых вод, водного и солевого баланса.

3. Так как создание оптимального режима грунтовых вод входит в общий комплекс мелиоративных мероприятий, с целью экономии и рационального использования оросительной воды, соответствующие мероприятия должны быть проведены в комплексе с другими мерами.

4. Искусственный дренаж, необходимый во всех гидрогеологических зонах проектируют на основе технико-экономического сравнения разных вариантов. В зависимости от типа режима грунтовых вод дренаж строит различными способами (сухому грунту, методом полки и др.).

5. Использование подземных вод на орошение в комплексе с поверхностными водами позволяет повысить водообеспеченность маловодных оросительных систем. При этом снижает уровень грунтовых вод, уменьшается W , уменьшается нагрузка на дренаж и даже отпадает необходимость его строительства. Оценка ресурсов производится на основе баланса.

6. Мероприятия по регулированию режима грунтовых вод базируются на прогнозах режима, с полным учетом гидрогеологических условий и характера ГМС.

7. При экспериментальном ГМС необходим постоянный контроль режима и баланса грунтовых вод и солевого режима почв, а также контроль водопадачи и работы дренажа.

8. Необходимость усиления оттока грунтовых вод дренажом сохраняется и после достижения коренной мелиорации земель - рассоления почв и грунтовых вод.

ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований в области гидрогеологии

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. При питании водоносного горизонта «снизу» за счет напорных вод, в особенности при необходимости больших понижений, целесообразно применять

- Систематический дренаж горизонтального типа
- **Систематический дренаж вертикального типа**
- Головной дренаж
- Береговой дренаж

ЗАДАНИЕ 2. Суммарное испарение, знание которого необходимо для разработки режима орошения сельхозкультур, оценивают с помощью

- **Лизиметров**
- Влагомеров
- Различных самописцев

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Изменения влагозапасов в зоне аэрации определяется с помощью

Ответ: влагомера

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Методы определения расхода грунтовых вод в зону аэрации при изучении водного баланса мелиорируемых земель.

Ответ: Расход грунтовых вод в зону аэрации определяется лизиметрами - испарителями, методом конечных разностей, изучением влагопереноса в породах зоны аэрации. Подземный приток и отток грунтовых вод определяется методом гидродинамики.

Изменения влагозапасов в зоне аэрации - влагомерами. Конденсация водных паров - специальными лизиметрами или другими устройствами.

Расчетные периоды: месяц, вегетационный период, не вегетационный период, год. При этом с увеличением продолжительности расчетного периода ошибка расчетов баланса уменьшается.

Полевое определение геофильтрационных параметров зоны аэрации

Полевые методы определения коэффициентов фильтрации ненасыщенных пород.

- Налив в скважину
- Наливы в шурф
- Наливы в кольцо
- Наливы в двойные кольца

Общее у всех опытов: проведение до стабилизации наливаемого расхода

Обработка – предпосылка, что формируется зона полного насыщения на границах которой действуют капиллярные силы.

Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).