

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
К. Г.-М. И. доцент Тименов М.В.  
"21" 2019 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Гидрогеология глубоких горизонтов**

**Специальность**

21.05.02 - Прикладная геология

**Специализация**

«Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»

Год начала подготовки по учебному плану 2018

**Квалификация**

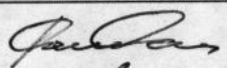
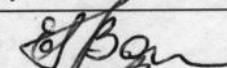
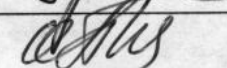
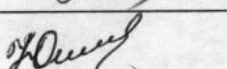
Горный инженер-геолог

**Форма обучения**

Очная

Саратов,

2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Солдаткин С.И.		21.05.19
Председатель НМК	Волкова Е.Н.		21.05.19
Заведующий кафедрой	Гончаренко О.П.		21.05.19
Специалист Учебного управления	Юшинова И.В.		21.05.19 <sub>2</sub>

## 1. Цели освоения дисциплины

Основная цель дисциплины «Гидрогеология глубоких горизонтов» – изучение гидрогеологических условий глубоких горизонтов земной коры с целью поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, а также пользования недрами, не связанными с добычей полезных ископаемых, так как гидрогеологические условия имеют подчас решающее значение при освоении глубоких горизонтов литосферы.

Задачи дисциплины «Гидрогеология глубоких горизонтов» – ознакомить студентов со знаниями в области влияния гидродинамических и гидрохимических процессов подземных вод на формирование, сохранение и разрушение месторождений, особенностей пользования недрами глубоких горизонтов литосферы. Химический состав подземных вод глубоких горизонтов зависит от динамики подземных вод, литолого-минералогического состава горных пород, температурных условий, истории гидрогеологического развития.

Данные о гидрогеологических особенностях пластов-коллекторов и химическом составе подземных вод являются определяющими при выборе способа и методов освоения подземного пространства.

При изучении студентами гидрогеологии глубоких горизонтов основное внимание уделяется наиболее и перспективным и важным в промышленном отношении бассейнам (Западно-Сибирский, Прикаспийский), а также наиболее изученным и типичным (Волго-Уральский, Восточно-Предкавказский). Дается характеристика гидрогеологических особенностей бассейнам, находящихся в пределах континентальных шельфов, с которыми связаны перспективы развития промышленности в России.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Гидрогеология глубоких горизонтов» является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Для освоения этой дисциплины требуется - освоение дисциплин «Общая геология»; «Структурная геология», «Гидрогеология», «Геология и геохимия нефти и газа». Студенты, обучающиеся по данному курсу, будут использовать полученные знания при выполнении научных исследований и написании квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Гидрогеология глубоких горизонтов».

Процесс изучения учебной дисциплины «Гидрогеология глубоких горизонтов» направлен на формирование у студента элементов следующих компетенций:

### а) профессионально-специализированные компетенции (ПСК):

- способностью анализировать, систематизировать и интерпретировать инженерно-геологическую и гидрогеологическую информацию (ПСК-2.1);
- способностью оценивать точность и достоверность выполненных гидродинамических и инженерно-геологических прогнозов (ПСК-2.8).

В результате освоения дисциплины «Гидрогеология глубоких горизонтов» обучающийся должен:

### Знать:

- основные термины и определения, цели и задачи, структуру гидрогеологии глубоких горизонтов;
- основы гидрогеохимии глубоких горизонтов;
- основы гидродинамики глубоководных подземных вод;
- методику гидрогеологических исследований глубоких горизонтов;
- поисковую значимость подземных вод;
- основы рационального использования и охраны подземных вод глубоких горизонтов;
- гидрогеологическую специфику бассейнов;

**Уметь:**

- выполнять предварительную обработку и систематизацию исходного фактического материала;
- классифицировать воды и газы по геохимическим критериям;
- составлять и интерпретировать гидрогеохимические и гидродинамические карты и разрезы;
- оценивать промышленное значение подземных вод;
- оценивать бальнеологические, промышленные и технологические качества подземных вод.

**Владеть:**

- методами гидрогеологических исследований глубоких горизонтов;
- навыками по оценке гидрогеологических особенностей участков работ, а именно распространение водоносных горизонтов и водоупоров, фильтрационные свойства водовмещающих пород, химический состав подземных вод, защищенность водоносных горизонтов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Гидрогеология глубоких горизонтов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы или 108 часов.

##### 4.1. Структура преподавания дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторная работа	Контроль	Самостоятельная работа	
1.	<b>Введение.</b> Предмет, цели и задачи дисциплины	7	1	1	-	-	-	-
2.	<b>Раздел 1.</b> Гидрогеологическое строение и свойства глубоких горизонтов литосферы.	7	2-3	2	-	-	9	Контрольная работа № 1
3.	<b>Раздел 2.</b> Физические свойства и химический состав подземных вод глубоких горизонтов литосферы	7	4-5	2	8	-	-	Лабораторная работа № 1
4.	<b>Раздел 3.</b> Движение водных растворов, основы геогидродинамики и гидрогеотермии	7	6-7	2	8	-	-	Лабораторная работа № 2
5.	<b>Раздел 4.</b> Поисковое значение подземных вод глубоких горизонтов литосферы	7	8	1	8	-	-	Лабораторная работа № 3
6.	<b>Раздел 5.</b> Гидрогеологические аспекты освоения глубоких горизонтов литосферы	7	9-10	2	-	-	-	-

7.	<b>Раздел 6. Эколого-гидрогеологические аспекты освоения глубоких горизонтов литосферы</b>	7	11-12	2	-		-	-
8.	<b>Раздел 7. Методика гидрогеологических исследований при освоении глубоких горизонтов литосферы</b>	7	13-14	4	12		-	Лабораторная работа № 4
9.	<b>Раздел 8. Гидрогеология глубоких горизонтов артезианских бассейнов России</b>	7	15-16	2	-		9	Контрольная работа № 2
10.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>7</b>	<b>17</b>			<b>36</b>		<b>Экзамен</b>
11	<b>Итого в 7 семестре</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	
12	<b>ВСЕГО</b>			<b>108ч.</b>				

#### 4.2. Содержание учебной дисциплины

##### Введение.

Предмет, задачи, методы, история, структура, основные проблемы и концепции, понятийно-терминологическая и информационная база. История и перспективы нефтегазовой гидрогеологии. Литература.

Раздел 1. Гидрогеологическое строение и свойства глубоких горизонтов литосферы. Коллекторы и покрышки. Гидрофизические зоны. Газоводонасыщение и фазовая проводимость. Капиллярные свойства. Типы гидрогеологических структур, стратификация и районирование артезианских бассейнов. Гидрогеологическая стадийность развития и зональность артезианских бассейнов.

Раздел 2. Физические свойства и химический состав подземных вод глубоких горизонтов литосферы. Физические свойства подземных вод и водовмещающих пород. Состав водных растворов артезианских бассейнов – структура, изотопы, водорастворенные соли, газы, органические вещества, микрофлора и микрокомпоненты.

Генезис и генетические классификации подземных вод и растворенных в них веществ. Формирование подземных вод - факторы, процессы и обстановки. Основные закономерности пространственного распространения геохимических и генетических типов подземных вод артезианских бассейнов.

Раздел 3. Движение водных растворов, основы геогидродинамики и гидрогеотермии. Виды, параметры и изучение движения подземных вод. Геогидродинамические системы артезианских бассейнов и зональность. Изучение фильтрационной структуры глубоких горизонтов. Основной закон фильтрации и его трансформация для различных условий. Фильтрационно-емкостные свойства водовмещающих пород и их определение. Расчетные гидродинамические параметры. Палеогидродинамические реконструкции. Тепловые свойства пород. Теплоперенос и его законы. Основные методы гидродинамических и геотермических исследований.

##### Раздел 4. Поисковое значение подземных вод глубоких горизонтов литосферы

Особенности гидродинамики, геотермии и геохимии вод глубоких горизонтов вблизи месторождений. Гидрогеологические показатели и их классификация. Гидродинамические, гидрогеотермические и гидрогеохимические критерии наличия месторождений полезных ископаемых или возможности освоения подземного пространства. Комплексная гидрогеологическая оценка региональных и локальных перспектив использования глубоких горизонтов литосферы.

##### Раздел 5. Гидрогеологические аспекты освоения глубоких горизонтов литосферы

Гидродинамические режимы подземных вод глубоких горизонтов. Гидрогеологические методы оптимизации отбора или закачки. Минеральное солеотложение, сероводородное

заражение и другие отрицательные геохимические следствия техногенеза пластов. Лечебно-минеральные, термальные и промышленные воды. Воды технологического назначения.

#### Раздел 6. Эколого-гидрогеологические аспекты освоения глубоких горизонтов литосферы

Источники, виды и характер загрязнения природных вод и почв. Эколого-гидрогеологическое картирование. Устойчивость геолого-экологических систем и оценка их состояния. Утилизация и нейтрализация сточных вод.

Раздел 7. Методика гидрогеологических исследований при освоении глубоких горизонтов литосферы. Состав и стадийность гидрогеологических исследований при освоении глубоких горизонтов литосферы. Гидрогеологические наблюдения и исследования при бурении глубоких скважин. Испытание водоносных объектов в процессе бурения. Испытание в колонне. Основные методы опробования скважин. Отбор и анализ проб воды и газа. Специальные геотемпературные измерения. Обработка, систематизация и интерпретация гидрогеологической информации.

#### Раздел 8. Гидрогеология глубоких горизонтов артезианских бассейнов России

Типизация нефтегазоносных бассейнов в соответствии со стадиями геохимического развития. Основные гидрогеологические черты нефтегазоносных бассейнов палеозойского, мезозойского и кайнозойского типов. Сравнительная характеристика состава, динамики, зональности глубоких горизонтов артезианских бассейнов России и перспективы использования подземного пространства.

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.**

При реализации программы дисциплины «Гидрогеология глубоких горизонтов» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора и лабораторных занятий в лаборатории кафедры гидрогеологии и инженерной геологии или компьютерном классе Геологического факультета с использованием программы Excel и специальных программ гидродинамического моделирования.

Закрепление теоретического материала осуществляется при проведении лабораторных занятий с использованием компьютерных технологий, выполнения проблемно-ориентированных и творческих заданий. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы, а также консультации и помощь преподавателя при выполнении индивидуальных лабораторных работ.

*При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов* используются подходы, способствующие созданию без барьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствии с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

адаптации и овладения основами обучения,

- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;

- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Предусматриваются следующие виды контроля: текущий и промежуточный.

**Текущий контроль** осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях, а также по результатам выполнений индивидуальных заданий в аудиторное и внеаудиторное время.

В начале каждого лабораторного занятия проводится 10 минутный опрос для оценки степени готовности студентов к лабораторной работе по теме занятия.

На лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы во внеаудиторное время студенты выполняют индивидуальные задания с элементами исследований по всем основным блокам дисциплины. Работы оцениваются преподавателем в балльной системе.

**Промежуточный контроль** проводится в виде экзамена. Цель контроля - проверка знаний студента всей дисциплины, выяснение понимания взаимосвязей различных её разделов друг с другом и связей с иными естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

#### **Основные темы лабораторных занятий: 7 семестр**

##### Лабораторная работа № 1.

Обработка данных химического анализа вод и газов.

##### Лабораторная работа № 2.

Оценка фильтрационно-емкостных параметров по данным испытания глубоких скважин

##### Лабораторная работа № 3.

Работа с гидрогеологическими картами основных артезианских бассейнов России

##### Лабораторная работа № 4.

Применение гидрогеологических данных при оценке возможности и выборе способа освоения глубоких горизонтов

Выполнение лабораторных работ проводится в виде единого сквозного задания с взаимосвязанными подзаданиями на базе реального фактического материала по подземным водам артезианских бассейнов, что приближает лабораторные работы и отчет по ним к гидрогеологическим разделам реальных научных и производственных отчетов и проектов. Обработка данных и специальные расчеты и моделирование проводятся с использованием программного комплекса Excel и других программ. Оформление отчетов выполняется в редакторе MS Word

#### **Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:**

1. Области и очаги питания и разгрузки подземных вод;
2. Гидродинамическая зональность артезианских бассейнов;
3. Специфические черты элизионных водонапорных систем;
4. Специфические черты инфильтрационных водонапорных систем;

5. Гидродинамические карты и разрезы.
6. Генетическая значимость изотопного состава вод и растворенных в них веществ;
7. Типизация вод по ионно-солевому составу, по минерализации, по газовому составу, по органическому составу.
8. Формула Курлова, коэффициенты Сулин ;
9. Основные факторы формирования химического состава подземных вод нефтегазоносных бассейнов;
10. Гидрогеохимическая зональность бассейнов различного типа;
11. Влияние залежей углеводородов на состав подземных вод.
12. Особенности вскрытия и возбуждения водных объектов;
13. Стадийность гидрогеологических исследований;
14. Расчётные гидрогеологические параметры;
15. Поисковое значение гидродинамических показателей;
16. Поисковое значение гидрогеотермических показателей;
17. Поисковое значение ионно-солевых показателей;
18. Поисковое значение газовых показателей;
19. Поисковое значение органических показателей, изотопных показателей.
20. Базовые типизации артезианских бассейнов;
21. Гидрогеологическая характеристика палеозойских бассейнов;
22. Гидрогеологическая характеристика мезозойских бассейнов;
23. Гидрогеологическая характеристика кайнозойских бассейнов;
24. Специфика использования и охраны пресных питьевых, лечебно-минеральных термальных, промышленных вод;
25. Утилизация и нейтрализация сточных промышленных вод и отходов.

### 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

**Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.**

семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	10	30	0	20	0	0	40	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 7 семестр

##### Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за 7 семестр – от 0 до 10 баллов.

##### Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий - от 0 до 30 баллов.

Лабораторная работа № 1 (от 0 до 5 баллов)

Лабораторная работа № 2 (от 0 до 5 баллов)

Лабораторная работа № 3 (от 0 до 5 баллов)

Лабораторная работа № 4 (от 0 до 15 баллов)

##### Практические занятия

Не предусмотрены.

##### Самостоятельная работа

Контроль выполнения самостоятельной работы в течение 7 семестра - от 0 до 20 баллов.

1. Контрольная работа № 1 к разделу 1. Гидрогеологическое строение и свойства глубоких горизонтов литосферы. (от 0 до 10 баллов)

2. Контрольная работа № 2 к разделу 8. Гидрогеология глубоких горизонтов артезианских бассейнов России (от 0 до 10 баллов)

#### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено

#### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены.

#### **Промежуточная аттестация**

Ответ студента на экзамене может быть оценен от 0 до 40 баллов

При проведении промежуточной аттестации:

- от 0 до 20 баллов – «неудовлетворительно»;
- от 21 до 29 баллов – «удовлетворительно»;
- от 30 до 34 баллов – «хорошо»;
- от 35 до 40 баллов – «отлично».

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Гидрогеология глубоких горизонтов» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):**

от 0 до 54 баллов	«неудовлетворительно»
55-79 баллов	«удовлетворительно»
80-89 баллов	«хорошо»
90-100 баллов	«отлично»

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### ***а) основная литература:***

1. Серебряков О.И. Гидрогеология нефти и газа [Электронный ресурс]: учебник / О. И. Серебряков. - 1. - Москва : Издательский дом "Альфа-М", 2016. - 249 с. ЭБС "ZNANIUM.com"
2. Матусевич В.М. Нефтегазовая гидрогеология. В 2 ч. Ч. I. Теоретические основы нефтегазовой гидрогеологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Матусевич, Л. А. Ковяткина. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. - 116 с. ЭБС «Лань»

#### ***б) дополнительная литература:***

3. Дюнин В.И. Гидрогеодинамика глубоких горизонтов нефтегазоносных бассейнов. М., Недра, 2000.
4. Методическое пособие по гидрогеологическому картированию Саратовского гидрогеологического полигона / С.И.Солдаткин, А.Е.Хохлов, М.В.Савина; ООО Издательский центр «Наука», Саратов, 2008



5. Керимов, В. Ю. Седиментолого-фациальное моделирование при поисках, разведке и добыче скоплений углеводородов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Москва : Государственный научный центр Российской Федерации - ВНИИГеосистем, 2010. - 288 с.

6. Зверев В. П. Массопотоки подземной гидросферы [Текст]: научное издание / Москва: Наука, 1999.

**в) лицензионное программное обеспечение:**

- ОС MS Windows XP SP2 или ОС MS Windows 7 Pro
- MS Office 2003 или MS Office 2007 Pro
- Антивирус Касперского для Windows workstations
- CorelDRAW Graphics Suite X3

**г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

<http://www.hge.pu.ru> – сайт НИЦ Гидрогеологии Санкт-Петербург

<http://www.vsegingeo.ru/> - сайт ВСЕГИНГЕО

<http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля

<http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт

<http://www.sgu.ru/node/11448/> - страница дисциплины на геологическом факультете СГУ, с большим количеством электронных учебников и публикаций

<http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского

<http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (Научная электронная библиотека).

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Гидрогеология глубоких горизонтов» используются: гидрогеологическое оборудование лаборатории кафедры Петрологии и прикладной геологии, мультимедийный комплекс, интерактивная доска, специализированный класс компьютерного моделирования с установленным программным обеспечением, библиотека Геологического факультета СГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.02 – «Прикладная геология» по специализации «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

Автор:

канд. геол.-минерал. наук, доцент \_\_\_\_\_ С.И. Солдаткин

Программа разработана в 2018 году (одобрена на заседании кафедры петрологии и прикладной геологии, протокол № 18 от 14 мая 2018 года)

Программа актуализирована в 2019 году (одобрена на заседании кафедры петрологии и прикладной геологии протокол № 18 от 21 мая 2019 года)