

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Комплексное использование подземных вод»

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Профиль: «Гидрогеология, инженерная геология и геокриология»

Квалификация (степень) выпускника – **магистр**

Форма обучения – **очно-заочная**

Год начала подготовки **2026**

Утверждена в составе ОПОП.

Составитель: заведующий кафедры Экологии и природопользования, руководитель
программы, проф., д.т.н. А.Б.Лолаев

Владикавказ
2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 ч.).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	3
Лекции	12
Практические занятия	12
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	24
Самостоятельная работа	84
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	108

2. Цели изучения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление слушателей с современными способами комплексного использования ПВ. В результате изучения дисциплины у магистрантов должно сформироваться представление о необходимости комплексного подхода к решению задач водоснабжения, учитывающего интересы различных потребителей воды, рациональное ее использование, использование научно обоснованных норм водопотребления.

Целями изучения дисциплины являются:

ознакомить студентов с проблемами распределения и использования водных ресурсов в России;

изучить конструктивные и функциональные особенности систем водоснабжения, водоотведения, водоочистки, требования к качеству воды предназначенной для хозяйственно-питьевых нужд и целей орошения;

научить студентов методике расчетов водозаборных сооружений и систем водоснабжения, геолого-экономическим расчетам по обоснованию условий работы водозаборов;

дать четкое представление о водных мелиорациях, технике их проведения и методике гидрогеологических исследований и расчетов при проектировании и эксплуатации гидро-мелиоративных объектов.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.В.01. Блок 1.Дисциплины (модули) . Часть, формируемая участниками образовательных отношений .

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: «Гидрогеохимия питьевых вод», «Взаимосвязь подземных и поверхностных вод», «Динамика подземных вод», «Современные проблемы гидрогеологии», «Современные проблемы гидрогеологических исследований».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для изучения последующих дисциплин: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (преддипломная практика)», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать:	Уметь	Владеть:
ПК-3 Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований	Этапы, стадийность, методику геологоразведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических работ	Разрабатывать программы на проведение стандартных геологоразведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических работ	Принципы составления проектов и смет на производство геологоразведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических работ
ПК-4 Способность к профессиональной эксплуатации современного полевого/лабораторного оборудования в соответствии с профилем подготовки.	Понятия и термины, основные правила составления проектно-сметной документации	Производить расчет затрат времени и стоимости производства геологоразведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических работ	Методами ввода информации и расчета в программе Excel

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	пр.	Содержание	Часы		
1.	Водные ресурсы России и проблема их комплексного использования. Общие проблемы водоснабжения в различных странах мира. Актуальность проблемы водоснабжения. Расчет водопотребления населенных пунктов и производственных объектов. Оценка режима водопотребления и расчет максимальных размеров водопотребления	1	1	Основные типов месторождений подземных вод в различных геолого-гидрогеологических условиях	12	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
2.	Системы водоснабжения и водоотведения, режим их работы. Принципы расчета водопровода. Источники водоснабжения. Обоснование расчетной гидрогеологической схемы для расчета водозабора подземных вод. Оценка соответствия качества подземных вод требованиям СанПиН 2.1.4. 559-01	1	1	Оценка геолого-гидрогеологических условий конкретного месторождения с построением гидрогеологических разрезов	12	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
3.	Водозаборные сооружения. Водозаборы из поверхностных и подземных вод. Принципы размещения и конструктивные особенности водозаборов в различных природных условиях. Составление прогноза условий работы проектируемого водозаборного сооружения	2	2	Работа с нормативными документами по оценке качества подземных вод и коррекции качества, если необходима их очистка	12	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
4.	Гидрогеологическое обоснование условий работы водозаборов подземных вод. Эксплуатационные запасы и прогнозные ресурсы подземных вод. Оценка и прогноз качества подземных вод. Организация и расчеты зон санитарной охраны водозаборов. Прогноз изменения качества подземных вод, обоснование границ зон санитарной	2	2	Анализ литературы по организации водоснабжения и оценке геолого-мелиоративных условий сельскохозяйственных земель	12	Контрольная работа, проверка конспекта, реферат	1-6

Добавлено примечание ([E1]): Указывать не номер недели, а номер темы.

	охраны. Гидравлический расчет водопроводной сети и ее элементов, выбор водоподъемного оборудования						
5.	Общие сведения об инженерных мелиорациях. Виды, условия их проведения. Оросительные системы, их конструктивные элементы. Режим и источники орошения. Основные параметры режима орошения. Критерии оценки качества оросительных вод. Технико-экономическое сопоставление вариантов водоснабжения. Определение размеров водопотребления при орошении. Составление и укомплектование графика режима орошения	2	2	Мелиоративное районирование орошаемых и осушаемых земель на территории России	12	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
6.	Осушительные системы и их конструктивные элементы. Регулирование водного режима осушаемых земель. Дренаж осушаемых земель, системы, типы и конструкции дренажных сооружений. Принципы расчета горизонтального, вертикального и комбинированного дренажей. Оценка мелиоративного состояния орошаемых земель. Оценка качества воды для орошения. Расчет водозабора для целей орошения гидравлическим способом (для условий его периодической эксплуатации)	2	2	Расчеты водозаборных и дренажных сооружений и технико-экономических расчетов вариантов водоснабжения	12	Опрос, проверка конспекта, реферат	1-6
7.	Обоснование и выбор типа дренажных сооружений. Расчет горизонтального, вертикального и комбинированного дренажей для различных геолого-гидрогеологических условий	2	2		12	Контрольная работа, проверка конспекта, реферат	1-6
	Итого	12	12		84		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);
- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);
- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте или с использованием ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- подготовка к выполнению практических работ;
- подготовка к промежуточной аттестации (зачету);
- написание реферата.

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лекции или практическом занятии;
- реферат / конспект по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка практических работ.

Форма *рубежного контроля*: контрольная работа.

Формы промежуточной аттестации: **зачет**.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85 %	50–70 %	Менее 50 %
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетвори-тельно / зачет	неудовлетвори-тельно / незачет
1. Текущий контроль (max 20 баллов за один модуль)					
		15–17 баллов	12–14 баллов	8–11 баллов	0–7 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 17б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (max 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (15 б. за один модуль)					
	тест / контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (max число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85 %	50–70 %	0–49 %
	Зачет / Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

8.2. Примерный вариант 1 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)

Контрольная работа состоит из трех задач: двух типовых и одной ситуационной. За каждую правильно решенную задачу добавляется 5 баллов.

Контрольная работа 1

1. Оценить результаты обследования. Пробы отбирали в трех пунктах по течению реки выше водосбора. Самым удаленным от водозабора является пункт 3. (5 б)
2. Определить общую и некарбонатную жесткость по результатам анализа воды, представленным графически на рисунке (масштаб 1 см – 3 мг экв/л) (5 б)
3. Определить эффективную бактерицидную дозу хлора по кривой хлоропоглощаемости обеззараживаемой воды, представленной на рисунке. (5 б)

8.3. Примерный вариант 2 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)

1. Определить, для какой из трех проб воды, результаты анализа, представленные на рисунке равны:
 - Общая и карбонатная жесткость
 - Карбонатная жесткость и щелочность
 - Карбонатная жесткость, щелочность и кальциевая жесткость (5 б)
2. Проверить правильность выполнения анализа воды р. Волги у г. Астрахани, результаты которого приведены ниже (5 б)
3. Определить оптимальное значение pH процесса декарбонизации для снижения кальциевой жесткости до 0,5 мгэкв/л (5 б)

8.4. Вопросы к зачету

1. «Водоснабжение» и «Водное хозяйство». Содержание и сущность этих понятий. История развития водоснабжения, актуальность проблемы.
2. Системы и схемы водоснабжения. Основные сооружения и типы систем водоснабжения.
3. Водные ресурсы и структура водопотребления в России.
4. Общие принципы оценки водопотребления при проектировании систем водоснабжения.
5. Расчет водопотребления для хозяйственно-питьевых и бытовых нужд города и хозяйственно-питьевых нужд предприятий.
6. Оценка режима водопотребления и особенности расчетов максимального водопотребления при проектировании систем водоснабжения.
7. Оценка соответствия отдельных элементов водопроводных систем по расходам и напорам.
8. Гидравлический расчет водопроводных сетей.
9. Основные параметры водопроводных сетей: экономичная скорость, потери напора, расчетный расход, методы их определения и взаимосвязь.
10. Особенности определения расчетных расходов в тупиковой и кольцевой водопроводных сетях.
11. Особенности законодательного регулирования водных отношений. «Водный кодекс РФ» - основные понятия и термины.

12. Источники водоснабжения, их типы и перспективы использования.
13. Водозаборы для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения из поверхностных водоемных источников. Их типы, основные требования к ним и конструктивные особенности.
14. Руслотные и сифонные водозаборы из поверхностных водоемных источников.
15. Водозаборы подземных вод, их типы и конструктивные особенности.
16. Водозаборы из скважин. Обоснование производительности, места заложения и схемы расположения УП: m050401_22_MRG22.plx стр. 6 водозаборных скважин.
17. Обоснование конструкций водозаборных скважин. Выбор водоподъемного оборудования.
18. Расчет водозаборов подземных вод по методу обобщенных систем скважин.
19. Инфильтрационные водозаборы, их конструктивные особенности и методы расчетов.
20. Основные требования к качеству воды, используемой для хозяйственно-питьевого водоснабжения.
21. Требования к качеству воды, используемой для строительных и технических нужд.
22. Мероприятия по улучшению качества воды, используемой для хозяйственно-питьевых целей.
23. Зоны санитарной охраны водозаборов из поверхностных и подземных вод. Особенности методики их расчетов.
24. Запасы и ресурсы подземных вод. Методы их оценки.
25. Классификация запасов подземных вод по условиям их формирования.
26. Классификация запасов подземных вод по степени их изученности.
27. Месторождения подземных вод в аллювиальных отложениях речных долин.
28. Месторождения подземных вод в пределах конусов выноса.
29. Месторождения подземных вод в центральных и краевых частях артезианских бассейнов.
30. Мелиоративная гидрогеология. Проблемы и задачи дисциплины. Виды мелиоративных мероприятий.
31. Водные мелиорации, их виды и целевое назначение.
32. Орошение. Цель оросительных мелиораций. Понятия: влажность увядания, транспирация.
33. Источники и способы орошения. Преимущества и недостатки использования для орошения подземных вод.
34. Требования к качеству воды, используемой для орошения.
35. Основные причины и факторы засоления почв.
36. Солевой баланс почв. Способы борьбы с засолением.
37. Оценка нормы орошения для промывки засоленных почв. Роль подземных вод в формировании засоления почв.
38. Орошение сельскохозяйственных земель открытым способом. Методы, преимущества, недостатки.

39. Орошение дождеванием. Конструктивные элементы оросительных систем, достоинства, недостатки.
40. Оросительные системы и их классификация.
41. Оросительная система и её основные конструктивные элементы (на примере регулярной оросительной системы).
42. Оросительные системы однократного действия, их конструктивные особенности, достоинства и недостатки.
43. Преимущества и недостатки использования для орошения подземных вод.
44. Расчетные параметры режима орошения, методика их определения.
45. Методика построения графика режима орошения.
46. Оросительные мелиорации, особенности их влияния на мелиорируемую зону гидролитосферы и экосистемы.
47. Особенности гидрогеологических условий переувлажненных земель.
48. Основные конструктивные элементы осушительных систем. Типы дренажа, в зависимости от расположения по отношению к защищенному объекту.
49. Особенности методики расчета систематического горизонтального дренажа на осушаемых территориях.
50. Особенности методики расчета вертикального дренажа на осушаемых территориях.
51. Особенности методики расчета водозаборов, эксплуатирующих подземные воды для целей орошения.
52. Баланс подземных вод на орошаемых территориях и методы его регулирования.
53. Режим подземных вод на орошаемых землях. Особенности формирования химического состава подземных вод в пределах орошаемых земель.
54. Гидрогеологическое районирование земель для целей мелиорации.
55. Техничко-экономические расчеты по составлению вариантов водоснабжения.
56. Искусственное пополнение запасов подземных вод (ИППВ), способы, решаемые задачи, состав сооружений в системе ИППВ.
57. Режим работы инфильтрационного бассейна при искусственном пополнении запасов.
58. Характеристика изменения качества природных вод в процессе искусственного пополнения запасов.
59. Гигиеническая классификация подземных вод по степени выраженности влияния техногенного фактора.
60. Требования к санитарной охране подземных вод (в процессе проведения каких мероприятий осуществляются мероприятия по защите подземных вод, какие мероприятия не допускаются с позиции охраны подземных вод).
61. Требования к организации контроля за охраной подземных вод.
62. Приоритетные загрязнения подземных вод в зонах влияния нефтяных, нефтеперерабатывающих предприятий, аэропортов, нефтяных месторождений.

63. Приоритетные загрязнения подземных вод в зонах влияния: полигонов ТБО, промтоходов; городских очистительных сооружений.

64. Зональность подземных вод в пределах мелиорируемых земель.

65. Особенности формирования химического состава подземных вод на мелиорируемых землях в аридных районах.

8.5. Примерные темы рефератов

1. Организация управления охраной вод
2. Виды ответственности за нарушение водного законодательства
3. Сравнительный анализ требований к качеству вод хозяйственно-питьевого назначения ВОЗ, СЭВ, ГОСТ.
4. Программа контроля качества водоемов и водотоков.
5. Оценка экологического состояния водных объектов по различным нормативам

8.6. Примерные темы практических работ

1. Комплексное использование водоема для различных целей водопользования
2. Определение класса качества воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения и методов водоподготовки
3. Определение нормативов допустимого воздействия по изъятию водных ресурсов
4. Составление водохозяйственного баланса
5. Разработка лимитов водопотребления и водоотведения промышленных предприятий
6. Определение показателей использования водных ресурсов.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. С.В. Яковлев Комплексное использование водных ресурсов, М.: Высшая школа, 2005. – 208 с.
2. А.Б. Овчинников, З.П. Иванова, Б.В. Фисенко Комплексное использование и охрана водных ресурсов: Учебное пособие / Под общ. ред. Ю.В. Бондаренко; Издательство «Саратовский источник». Саратов, 2011 – 205 с.
3. З.П. Иванова, А.Б. Овчинников, В.С. Белов Комплексное использование водных ресурсов / Под общ. ред. Ю.В. Бондаренко; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов , 2008 – 109 с.
4. Кожемяченко И.В., Ю.В. Бондаренко, Д.С. Майорова. Водные ресурсы и водопользование: учебное пособие/ Издательский центр «Наука», ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2008 – 168 с.
5. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: Учебное пособие И.В. Кожемяченко, З.П. Иванова, В.В. Афонин, А.Б. Овчинников, С.В. Желудкова, Ю.П. Хрястов/ под общей ред. Ю.В. Бондаренко.; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004, 160 с. 15

б) дополнительная литература:

1. Комплексное использование водных ресурсов и охрана природы (Под редакцией Шабанова В.В.) М.: Колос, 1994. 2.
- Комплексное использование водных ресурсов (под редакцией Юшманова О.П.) М.: Колос, 1985.
3. Малая гидроэнергетика (под редакцией Михайлова Л.П.) М.: Энергоатомиздат, 1989.

4. Крицкий С.Н., Минкель М.Ф. Гидрологические основы управления водохозяйственными системами. М.: Гидрометеиздат, 1982. 5. Козлов Д.В., Никитенков Б.Ф. Водохозяйственные балансы. М.: Высшая школа, 1995.

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://www.elibrary.ru>);
- ЭБС «Университетская библиотека onLine» (<http://www.biblioclub.ru>);
- ЭБС «Юрайт» (<http://www.urait.ru/>);
- Универсальная база данных «ИВИС» (<https://eivis.ru/>);
- ИС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» (<https://rusneb.ru/>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются:

– учебные аудитории для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованные аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютером или ноутбуком с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, мультимедийным проектором, экраном;

– компьютерный класс (корпус 10, ауд. №505, 506, 600, 601, 605, 606), оборудованный аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютерами или ноутбуками с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СОГУ, мультимедийным проектором, экраном.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ».

Перечень ПО в свободном доступе: Kaspersky Free; WinRar; Google Chrome; Yandex Browser; Opera Browser; Acrobat Reader; MOODLE; LaTeX; системы компьютерной алгебры SciLab и Maxima, WplframAlpha.

Помещение для самостоятельной работы студентов: Зал электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ (корпус 6, кабинет № 1.8), укомплектован специализированной мебелью (рабочие места студентов), необходимыми техническими средствами обучения: компьютеры, принтер, возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.