

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии



/Ю.М. Зинюков/

расшифровка подписи

31.05.2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 Гидрология и климатология

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 05.03.01 Геология
- 2. Профиль подготовки:** Поиски, разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
- 6. Составители программы:** Пасмарнова Светлана Павловна, к. г. н., доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета, протокол №9 от 29.05.2023
- 8. Учебный год:** 2024 - 2025 **Семестр(ы):** 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является получение теоретических и практических знаний и умений по общим вопросам гидрологии и климатологии, методам гидрометрических исследований.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение типов водных объектов и их взаимосвязи с процессами, происходящими в атмосфере;
- изучение взаимосвязи поверхностных и подземных вод;
- изучение методов оценки гидрологических параметров.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Блок Б1, вариативная часть/ часть формируемая участниками образовательных отношений. Требование к входным знаниям, умениям и навыкам по дисциплинам: бакалавры должны обладать знаниями базовых дисциплин и дисциплин гидрогеологического цикла (Общая геология, Водные ресурсы, Гидрогеология). Дисциплина предшествует таким дисциплинам гидрогеологического цикла как «Специальная гидрогеология», «Поиски и разведка подземных вод».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен применять теоретико-методологические основы фундаментальных гидрогеологических и инженерно-геологических дисциплин	ПК-1.1	Анализирует, систематизирует и интерпретирует гидрогеологическую информацию	<u>Знать:</u> классификации и основные морфометрические характеристики водотоков и водоемов, основные климатообразующие процессы. <u>Уметь:</u> определять условия взаимосвязи поверхностных и подземных вод. <u>Владеть:</u> методами расчета характеристик стока.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 /108

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ 4
Аудиторные занятия	52	52
в том числе: лекции	26	26

	практические	26	26
	лабораторные		
Самостоятельная работа		20	20
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час, зачет 0 час.)		36	36
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Предмет и задачи гидрологии	Понятие о гидросфере. Водные объекты и их типы. Гидрологические характеристики и гидрологическое состояние водного объекта. Гидрологический режим и гидрологические процессы.	Гидрология и климатология
1.2	Гидрология рек	Гидрографическая и речная сеть. Речная система. Морфометрические характеристики бассейна и речной сети. Характеристика речной долины, поймы, русла. Гидрологический режим рек. Питание рек. Классификации рек по типам питания и водному режиму. Речной сток.	Гидрология и климатология
1.3	Гидрология озер	Географическая роль озер. Характеристика озерных котловин. Морфометрические характеристики озер. Термика озер. Гидрохимические особенности озер.	Гидрология и климатология
1.4	Гидрология водохранилищ и болот	Назначение и типы водохранилищ. Основные характеристики водохранилищ. Водный режим водохранилищ. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую природную среду. Происхождение и типы болот. Влияние болот и их осушения на речной сток. Хозяйственное значение болот.	Гидрология и климатология
1.5	Предмет и задачи климатологии. Климатообразующие процессы.	Предмет, задачи, связь с другими науками. Понятие о климатической системе. Основные климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Методы исследования в метеорологии и климатологии. Практическое значение климатологии.	Гидрология и климатология
1.6	Теплооборот и влагооборот	Тепловой режим атмосферы, земной поверхности. Различия в тепловом режиме суши и водоемов. Причины изменения температуры воздуха. Географическое распределение температуры воздуха у земной поверхности. Тепловой баланс земной поверхности. Тепловой баланс системы Земля – атмосфера. Уравнения водного баланса. Годовой сток. Водобмен. Классификация водных объектов по водобмену. Принципы эксплуатации и охраны водных объектов	Гидрология и климатология
2. Практические занятия			
2.1	Гидрология рек	Определение морфометрических характеристик бассейна реки. Определение взаимосвязи поверхностных и подземных вод по соотношению уровней. Расчленение гидрографа реки различными методами. Оценка поверхностного стока при наличии данных наблюдений. Оценка поверхностного стока при отсутствии данных наблюдений.	Гидрология и климатология

2.2	Предмет и задачи климатологии. Климатообразующие процессы	Построение графика хода метеорологических элементов и его анализ.	Гидрология и климатология
-----	---	---	---------------------------

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Предмет и задачи гидрологии	2				2
2	Гидрология рек	8	16		2	26
3	Гидрология озер	4			6	10
4	Гидрология водохранилищ и болот	4			8	12
5	Предмет и задачи климатологии. Климатообразующие процессы	6	8		2	16
6	Теплооборот и влагооборот	2	2		2	6
	Итого:	26	26		20	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Обучающиеся должны использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу «Гидрология и климатология» и сопряженные с ним материалы из перечня основной и дополнительной 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, тесты, кейс-задания, 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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Михайлов, В. Н. Гидрология: учебник для вузов / В. Н. Михайлов, С. А. Добролюбов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 753 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455009 – ISBN 978-5-4475-4463-8. – DOI 10.23681/455009. – Текст : электронный.
2	Сахненко, М. А. Гидрология: учебное пособие: [16+] / М. А. Сахненко ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаур : МГАВТ, 2010. – 124 с. : ил., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429638 – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Дмитриева В.А. Учение о гидросфере : учебно-методическое пособие / В.А. Дмитриева .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— 72 с. http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-170.pdf
4	Дмитриева В.А. Практическая гидрометрия : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 020802 - Природопользование / В.А. Дмитриева ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 199 с.
5	Дмитриева В.А. Малые искусственные водоемы Воронежской области. / В. А. Дмитриева, Н. С. Давыдова .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 216 с.

6	Дегтярев С.Д. Гидрология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. бакалавриата 2 к. дней. обучения фак. географии, геоэкологии и туризма, для направления 05.03.02 - География] / Воронеж. гос. ун-т ; [сост. С.Д. Дегтярев].— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. — 53 с.
7	Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1995. – 224 с.
8	Хромов С.П., Петросяни М.А. Метеорология и климатология: Учебник. / С.П. Хромов, М.А. Петросяни – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 582 с

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

№ п/п	Ресурс
9	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
11	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
12	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
13	Электронный учебный курс: Гидрология и климатология - https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5980
14	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов http://www.geokniga.org/
15	Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии http://www.jurassic.ru/amateur.htm

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Дегтярев С.Д. Определение параметров и построение кривых обеспеченностей : учебно-методическое пособие для вузов / С.Д. Дегтярев .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. — 86 с
2.	Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1995. – 224 с.
3.	Мишон В.М. - Бассейн Верхнего Дона: водные ресурсы, гидрология, гидрография / В.М. Мишон, М.В. Болгов, Н.И. Сенцова // Воронеж: Тр. НИИ Геологии ВГУ, Вып.26. Изд-во Воронеж. Гос. Ун-та, 2005 г. - 139 с.

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

Для реализации учебной программы используется:

1. MAPINFO PRO 12.0 – семейство геоинформационных программных продуктов компании ESTI MAP.

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

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Ауд. 110 - Учебная аудитория (компьютерный класс): компьютер Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2.80GHz, ОЗУ 4,00 ГБ (9 шт.); компьютер Intel(R) Pentium(R) CPU G870 3.10GHz, ОЗУ 6,00 ГБ (4 шт.); монитор SAMSUNG SyncMaster E1920 (12 шт.); монитор ASER S221NGL; проектор BENQ Digital Projector MS535; презентер OKCLICK 695P; камера SVEN; микрофон OKCLICKMP-MOO9B; колонки (акустические) SVEN 312, 2.0; экран демонстрационный 2x3 м.

Ауд. 204 - Учебная аудитория (гидрогеологическая лаборатория): весы, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, прибор СПЕЦГЕО КФ-00, лабораторная посуда для проведения химического анализа подземных вод, холодильник, бьюксы металлические и стеклянные, эксикаторы, бюретки.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Предмет и задачи гидрологии	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание
2	Гидрология рек	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание Практическое задание
3	Гидрология озер	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание
4	Гидрология водохранилищ и болот	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание
5	Предмет и задачи климатологии. Климатообразующие процессы.	ПК-1	ПК 1.1	Тестовое задание Практическое задание
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень вопросов Комплект КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций, в том числе при реализации программы курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме оценки практических заданий, лабораторных работ, тестирования и др.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Тестовые задания

Тест-1-Экзамен реализуется в электронной образовательной среде MOODLE

Тест состоит из 23 вопросов. Правильный ответ - 1 балл. Оценка и баллы:

5 - более 18 правильных ответов (баллов). В процентах 90-100%

4 - более 15 правильных ответов. В процентах 77-90%

3 - более 10 правильных ответов. В процентах 65-77%

2 - менее 10 правильных ответов (или несвоевременная отправка теста). В процентах 0-65%

Разрешено попыток: 2

Ограничение по времени: 20 мин.

Перечень вопросов для теста

1. Понятия бассейн реки и водосбор.
2. Основные характеристики реки.
3. Элементы речной долины.
4. Виды питания рек.
5. Уравнение водного баланса речного бассейна.
6. Морфометрические характеристики бассейна реки.
7. Характеристики стока.
8. Определение озера.
9. Виды течений в озерах.
10. Виды озер по химическому составу.
11. Определение водохранилища.
12. Классификация водохранилищ.
13. Морфометрические характеристики водохранилищ.

14. Водный баланс водохранилищ.
15. Определение болота.
16. Типы болот.
17. Метеорологические элементы.
18. Характеристики влажности воздуха.
19. Температурные шкалы.
20. Понятия: вертикальный градиент температуры, инверсия температуры, изотермия.
21. Распределение слоев атмосферы с высотой
22. Понятия испарение и испаряемость.
23. Изменение климата с высотой.

Для оценивания результатов практических работ используется шкала: «зачтено-не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся выполнил задание	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не выполнил задание	<i>Не зачтено</i>

20.2. Промежуточная аттестация

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 и степень умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Примеры вопросов к экзамену

1. Типы водных объектов. Круговорот воды.
2. Характеристики реки и ее бассейна.
3. Речные наносы и русловые образования.
4. Температура воды и ледовые явления.
5. Речная долина.
6. Питание и водный режим рек.
7. Гидрохимический режим рек.
8. Водный баланс речного бассейна.
9. Морфометрические характеристики бассейна реки.
10. Характеристики стока.
11. Гидрограф и его генетический анализ.
12. Морфометрические характеристики озер.
13. Водный баланс и внешний водообмен озер.
14. Колебания уровня воды и виды течений в озерах.
15. Температурный режим озер.
16. Гидрохимический режим озер.
17. Назначение водохранилищ и их классификация.
18. Морфометрические характеристики водохранилищ.
19. Особенности водного баланса и режима водохранилищ.
20. Влияние водохранилищ на реки и окружающую природную среду.
21. Происхождение и типы болот.
22. Использование водных объектов.
23. Общие сведения о гидрологии водных объектов. Круговорот воды.
24. Характеристики реки и ее бассейна.
25. Тепловой режим атмосферы (теплооборот).

- 26. Влагооборот.
- 27. Характеристики влажности воздуха.
- 28. Твердые и жидкие примеси в атмосферном воздухе.
- 29. Распределение слоев атмосферы с высотой.
- 30. Осадки. Распределение осадков на территории России.
- 31. Географические факторы климата.

Экзамен принимается в письменной форме с последующим устным ответом на вопросы билета и дополнительные вопросы. При реализации курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий допускается только устная форма ответа или тестирование. Кроме этого, оценка за экзамен может быть выставлена на основании результатов заданий текущей аттестации, индивидуальных заданий и результатов лабораторных работ по согласованию с обучающимся. Положительные результаты лабораторных работ могут быть засчитаны как ответ на практическое задание экзамена по усмотрению преподавателя дисциплины.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области гидрологии и климатологии	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при решении практических задач в области гидрологии и климатологии	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, не умеет применять теоретические знания при решении практических задач по гидрологии и климатологии	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практической задачи	–	<i>Неудовлетворительно</i>

20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

ПК-1 Способен применять теоретико-методологические основы фундаментальных гидрогеологических и инженерно-геологических дисциплин

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

ЗАДАНИЕ 1. Уравнение водного баланса (в общем виде) для суши, где X - осадки, Y- сток, Z- испарение

1. $X = Z - Y$
2. $X = Z + Y$
3. $X = Y - Z$

ЗАДАНИЕ 2. Какое питание рек преобладает в межень

- дождевое
- снеговое
- **подземное**

ЗАДАНИЕ 3. Единица измерения модуля стока

- m^3

- $\text{м}^3 / \text{с}$
- $\text{л} / \text{с км}^2$

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

ЗАДАНИЕ 1. Расход воды в реке – это количество воды, проходящее через поперечное сечение реки за

Ответ: секунду

ЗАДАНИЕ 2. Озеро – это водоем, не имеющий связи с

Ответ: океаном

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

ЗАДАНИЕ 1. Образование и типы болот.

Ответ: Болото - избыточно увлажненный с застойным режимом участок земли, на котором происходит накопление органического вещества в виде неразложившихся остатков растительности. Болота возникают большей частью путем заболачивания суши, а также путем зарастания озер.

Виды заболачивания суши: затопление и подтопление территории. Затопление может быть вызвано: 1) преобладанием осадков над испарением при отсутствии достаточного дренажа, 2) поступлением поверхностных вод в понижения рельефа. Подтопление связано с повышением уровня грунтовых вод искусственными мероприятиями.

Торфяные болота делятся на три типа.

Низинные болота - образуются в понижения рельефа, обычно приурочены к речным долинам и озерным котловинам, имеют плоскую или вогнутую поверхность, питаются поверхностными и грунтовыми водами с достаточным содержанием биогенных веществ. Слой торфа небольшой. Характерная растительность — ольха, береза, иногда ель, осоки, тростник, рогоз, зеленые мхи.

Верховые болота - образуются на водораздельных пространствах, а также в результате эволюции низинных болот, имеют выпуклую поверхность, питаются атмосферными осадками с малым содержанием биогенных веществ. Отличаются мощным слоем торфа. Растительность - сфагновые мхи, пушица, вереск, сосна.

Переходные болота занимают промежуточное положение между низинными и верховыми.

Вся толща торфа называется торфяной залежью. Ее мощность до 20 см.

Элементы рельефа болота: гряды - вытянутые в длину повышенные участки болота, мочажины — сильно обводненные понижения между грядами, бугры — повышения до нескольких метров, связанные с морозным выпучиванием, кочки — небольшие повышения, вызванные неравномерным распределением растительного покрова.

Гидрографическая сеть в пределах болот включает озера до 10 км^2 и глубиной до 10м, мелкие озерки, речки и ручьи с торфяными берегами, топи, т.е. сильно переувлажненные участки с разжиженной торфяной залежью.

Вследствие повышенного испарения болота уменьшают среднюю величину стока и тем больше, чем засушливее климат. С другой стороны снижение уровня грунтовых вод при осушении болот может привести к пересыханию малых рек. На более крупных реках с большей глубиной вреза уменьшения меженного стока обычно не происходит.

Отличие водного баланса болота от озера:

- 1) для верховых болот поверхностный и подземный сток равен нулю;
- 2) в расходной части роль испарения в большинстве случаев больше, чем для озёр.

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).