

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ

О.И.Родькин

«30» июня 2025

Регистрационный № УД-1063-151уч.

ГИДРОЛОГИЯ, ГИДРОМЕТРИЯ И ОСНОВЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине
для специальности:

6-05-0521-02 Природоохранная деятельность

Профилизации:

Природоохранная деятельность (экологический менеджмент и экспертиза);
Природоохранная деятельность (экологический мониторинг)

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 6-05-0521-02-2023 от 07.08.2023 и учебного плана учреждения образования для специальности 6-05-0521-02 Природоохранная деятельность Рег.№157-23/уч. от 07.04.2023

СОСТАВИТЕЛЬ:

К.М. Мукина, доцент кафедры экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат географических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.В. Савченко, ведущий сотрудник государственного научного учреждения «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси», кандидат геолого-минералогических наук, доцент;

Ю.В. Жильцова, доцент кафедры общей биологии и генетики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 25.04.2025 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета
(протокол № __ от _____ 2025 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель изучения дисциплины «Гидрология, гидрометрия и основы гидрогеологии» – изучение состояния водных объектов, их запасов и распределение, способов и технических средств измерения и определения основных гидрологических характеристик водотоков и водоемов, теоретических основ и методов инженерных гидрологических расчетов и применение этих методов при проектировании и эксплуатации водохозяйственных систем. Дать представление о подземных водоносных системах, разновидностях подземных вод по характеру залегания, истощении и загрязнении, основными видами и законами движения воды в зоне насыщения, познакомить студентов с методами гидрогеологических исследований.

Задачи дисциплины:

- дать студентам необходимые знания о факторах и закономерностях формирования речного стока, режимах водных объектов, способах и технических средствах измерения и определения основных гидрологических характеристик водотоков и водоемов, теоретических основах и методах инженерных гидрологических и водохозяйственных расчетов;
- научить применению этих методов при проектировании и эксплуатации водохозяйственных систем;
- научить выделять основные гидрогеологические районы, структуры, преобладающие на территории Беларуси, основные водоносные горизонты и комплексы в пределах территории страны;
- анализировать области практического и перспективного применения и области возможного применения промышленных вод;
- анализировать и оценивать влияние состояния подземных вод на экосистему человека и техногенное воздействие на подземные воды разных отраслей и урбанизированных территорий;
- рассмотреть правовые основы и основополагающие документы в области охраны окружающей среды и природопользование в направлении гидрометеорология и гидросфера.

Учебная программа по дисциплине «Гидрология, гидрометрия и основы гидрогеологии» разработана для студентов специальности 6-05-0521-02 Природоохранная деятельность Природоохранная деятельность. Входит в состав модуля «Стандартизация, нормирование, сертификация» компонента учреждения образования, который включает также следующие учебные дисциплины: «Основы метеорологии и климатологии», «Основы менеджмента и менеджмент качества», «Ведение учетной документации в области охраны окружающей среды», «Основы стандартизации, метрологии и сертификации», «Обеспечение единства измерений, техническое нормирование в области охраны окружающей среды».

Изучение дисциплины «Гидрология, гидрометрия и основы гидрогеологии» способствует формированию следующих специализированных **компетенций**: применять основные законы и методы

гидрологии, гидрометрии и гидрогеологии для решения конкретных задач в области природоохранной деятельности.

Лекционный материал дополняется, практическими работами и организацией самостоятельной работы студентов, эффективность которой проверяется в ходе текущего и промежуточного контроля в форме устного опроса и практических занятий, тестового контроля по темам, отчетов, презентаций.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Гидрология, гидрометрия и основы гидрогеологии» заключается в формировании у студентов правильной культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

В результате усвоения этой дисциплины обучаемый должен:

знать:

- закономерности и основные факторы формирования речного стока;
- питание и фазы водного и ледового режима рек, озер и болот;
- о речных наносах и русловых процессах; об организации и методах гидрологических наблюдений и исследований;
- подземные водоносные системы, разновидности подземных вод по характеру залегания;
- основные виды и законы движения воды в зоне насыщения, методы гидрогеологических исследований.

уметь:

- анализировать и оценить достоверность материалов гидрометрических измерений и гидрологической информации;
- освоить методы расчета основных гидрологических характеристик, параметры и режимы функционирования гидрологических систем, дать оценку годового, максимального и минимального стока, оценить основные статистические параметры кривых распределения годового, максимального и минимального стока и использование этих знаний при проектировании водохозяйственных систем;

- оценивать гидрогеологические материалы, определять основные гидрогеологические параметры при природоохранной деятельности;

иметь навыки:

- владения методами составления водного и водохозяйственного балансов, оценки изменений водных ресурсов под влиянием природных и хозяйственных факторов;

- владения приемами и способами получения, обработки, анализа и использования материалов гидрометрических измерений и гидрологической информации;

- использования инженерных методов расчета основных гидрологических и гидрогеологических характеристик.

В соответствии с учебным планом специальности изучение дисциплины «Гидрология, гидрометрия и основы гидрогеологии» рассчитано на общий объём 112 часов, из них аудиторных – 68 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 40 часов, практические занятия – 28 часов.

Трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Форма промежуточной аттестации – экзамен в 5 семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Значение гидрологии для развития народного хозяйства, комплексного использования водных ресурсов и их охраны

Состав и организация гидрометеорологической службы, методы гидрологических наблюдений и исследований в Республике Беларусь. Использование информационных ресурсов в гидрологии.

Тема 2. Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.06-02-2008(02120)

Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера
Правила разработки схем комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки.

Тема 3. Гидрографические характеристики речной системы

Речной бассейн. Поверхностный и подземный водосборы. Характеристики речного бассейна. Речная долина. Русло и пойма реки. Плесы и перекаты. Продольный и поперечный профиль реки. Движение воды в реках, эпюры скоростей в различных частных случаях, направление струй в плане и поперечном створе. Русловые процессы. Поперечная циркуляция. Схема потока, стесненного сооружениями мостового перехода.

Тема 4. Типы питания и фазы водного режима рек

Ледовый режим рек. Ледовые явления, выбор участка, состав наблюдений, наблюдения за толщиной льда, заторными и зажорными явлениями.

Тема 5. Классификация рек

Классификация рек по типу питания, характеру течения, русловому процессу и величине. Классификация рек по степени гидрологической изученности, реки-аналоги.

Тема 6. Водная эрозия

Склоновая и русловая эрозия. Речные наносы, их образование и характеристики. Взвешенные наносы. Мутность, распределение мутности по вертикали. Транспортирующая способность потока. Влекомые и донные наносы. Взвешенные и донные наносы, приборы для отбора проб.

Тема 7. Обоснование применения методов математической статистики в гидрологии

Расчетные гидрологические характеристики. Эмпирические и аналитические кривые распределения вероятностей. Обеспеченность (вероятность превышения) гидрологической характеристики. Параметры аналитических кривых распределения (обеспеченности), методы их определения. Расчет значений годового стока различной обеспеченности. Определение параметров кривой обеспеченности при наличии длительных наблюдений, метод Алексева Г. А. и метод моментов. Расчет норм годового стока при наличии, недостаточности и отсутствии многолетних гидрометрических наблюдений.

Тема 8. Кривые расходов, площадей живых сечений, средних скоростей их применение для определения расходов воды и стока

Вычисление расходов воды методом «площадь-скорость». Метод «скорость-площадь» во всех его разновидностях как метрологическая база современной речной гидрометрии.

Расчет значений расхода в результате косвенных измерений элементов: расстояний, глубин и скоростей потока. Понятие о математической модели расхода воды как форме аналитического представления совокупности его элементов. Способы измерений расхода воды.

Тема 9. Расчет нормы годового стока по многолетнему ряду наблюдений

Определение нормы стока как всякой статистической характеристики как средне арифметическая величина.

Определение квадратичной ошибки, коэффициента вариации, среднее квадратичное отклонение. Допустимая средне квадратичная ошибка нормы стока.

Тема 10. Вычисление расходов воды методом «площадь-скорость»

Способы измерений расхода воды:

- многоточечный (детальный), при котором в гидростворе назначается 10-15 скоростных вертикалей, а скорости течения измеряются на каждой вертикали в пяти и более точках;
- основной, когда число скоростных вертикалей уменьшается в 1,5-2 раза по сравнению с детальным, а скорости потока измеряются в двух или трех точках каждой вертикали;
- сокращенный, при сокращенных измерениях уменьшается количество скоростных вертикалей до одной - трех при условии, что среднее квадратическое отклонение получаемых при этом расходов от результатов измерения основным способом не превышает 5 %.

Тема 11. Расчет значений годового стока различной обеспеченности

Определение параметров кривой обеспеченности при наличии длительных наблюдений, метод Алексеева Г. А. и метод моментов.

Тема 12. Гидрограф стока

Распределение стока по сезонам года. Внутригодовое распределение стока и определяющие его факторы. Задачи и виды регулирования стока. Методы расчета внутригодового распределения стока при наличии и отсутствии данных наблюдений.

Тема 13. Обработка измеренных уровней воды

Приведение измеренных уровней к нулю графика гидрологического поста, вычисление среднесуточных уровней, выбор максимальных и минимальных уровней, составление годовой таблицы и хронологического графика колебаний среднесуточных уровней воды.

Тема 14. Минимальный сток

Определение минимальных расходов различной обеспеченности при наличии, при отсутствии или недостаточности гидрометрических наблюдений.

Тема 15. Определение расчетных минимальных расходов воды

Определение минимальных расходов воды. При наличии данных гидрометеорологических наблюдений. Минимальный сток рассчитанный по

среднесуточному значению, по среднемесячному и по средним значениям за 30 дней с минимальным стоком. Минимальный среднесуточный и среднемесячный расход испарения когда межень длительна и не прерывается дождевыми паводками.

Тема 16. Максимальные расходы воды

Факторы формирования половодья и дождевых паводков. Расчетные максимальные расходы воды. Определение максимального расхода талых вод при наличии, недостаточности и отсутствии данных наблюдений. Расчет максимальных расходов дождевых паводков. Расчет минимальных расходов воды.

Тема 17. Определение расчетных максимальных расходов воды

Построение расчетных гидрографов половодья и паводков.

Тема 18. Построение аналитической и эмпирической кривых обеспеченности годового стока

Обеспеченность – вероятность появления расхода равного или превышающий заданный. Переход от обеспеченности к вероятной повторяемости в годах расхода равного или превышающего заданный. Использование при расчётах стока эмпирических и теоретических кривых. Определение расходов редкой повторяемости экстраполирование в верхней и нижней частях эмпирических кривых с помощью теоретических кривых обеспеченности.

Тема 19. Воды суши – озера, водохранилища, болота

Общие сведения о лимнологии. Происхождения и морфология водоемов. Термический и ледовый режимы водоемов. Движение озерной воды. Гидрохимические, оптические и биологические особенности водоемов. Донные отложения водоемов.

Тема 20. Задачи гидрометрии. Уровни воды

Размещение гидрологических постов и станций. Методика измерения уровня воды на гидрологических постах. Обработка материалов наблюдений за уровнем воды. Графики колебаний повторяемости и продолжительности уровней. Приборы для измерения глубин воды: гидрометрическая штанга, лот, эхолот. Способы измерения глубин: по поперечникам, продольникам, косым галсам. Обработка материалов по измерению глубин воды.

Тема 21. Течения в речном потоке

Пульсация скоростей течения в речном потоке. Живое водное сечение потока. Осредненные (местные) скорости течения. Средняя скорость на вертикали. Распределение скоростей течения в речном потоке. Методы определения скоростей в открытом потоке. Приборы для измерения скоростей течения воды: гидрометрические поплавки, вертушки, трубки, лазерные и ультразвуковые измерители скорости. Общие принципы определения расходов воды. Модель расхода водотока. Объемный метод. Метод «площадь-скорость». Способ смешения. Связь между расходами и уровнями воды. Кривые расходов воды, площадей живых сечений и средних скоростей течения.

Тема 22. Порядок проведения расчёта и оформления водохозяйственного баланса

Определение величины сработки или наполнения водохранилища за расчетный интервал времени в ходе расчета водохозяйственного баланса.

Определение суммарного объема водопотребления на водохозяйственном участке. Расчет в балансе дополнительных потерь фильтрационных и на испарение при наличии русловых водохранилищ на водохозяйственном участке. Критерий удовлетворения потребностей водопользователей при расчете водохозяйственных балансов. Анализ надежности исходных данных, используемых при определении параметров, составляющих водохозяйственного баланса.

Тема 23. Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.06-03-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование.

Гидросфера. Порядок оформления водохозяйственных балансов

Порядок проведения расчёта водохозяйственного баланса. Ориентировочные значения точности определения компонентов, составляющих приходную и расходную части водохозяйственного баланса. Форма балансовой таблицы для водохозяйственного баланса водохозяйственного участка. Форма представления материалов водохозяйственного баланса

Тема 24. Устройство водомерных постов

Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.10-08/1-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование Охрана окружающей среды и природопользование Гидрометеорология Правила проведения гидрологических наблюдений и работ часть 1.

Водомерные наблюдения на посту, состав наблюдений. Наблюдения за уровнями. Измерение скоростей течения в реке. Оборудование гидрологического поста. Виды наблюдений.

Тема 25. Виды сооружений и оборудования водомерных постов

Снабжение гидрологического поста геодезическим репером с известной абсолютной высотой, привязка всех постовых устройств по отношению к этому реперу. Объединение всех устройств в две совокупности: водомерный пост (уровнемерные устройства) и гидроствор (расходомерные устройства, присутствуют только на ГП-1).

Водомерные посты:

реечные водомерные посты, свайные водомерные посты, современные дистанционные посты использующие автоматизированные уровнемеры, передающие отсчёты на расстояние (показания этих станций зачастую доступны через Интернет), передаточные водомерные посты.

Гидростворы мостовые оснащенные гидрометрическими мостиками, люлочные — одно и двухтросовые люлочные переправы, лодочные оснащенные гидрометрическими установками, автоматическими установка ГР-64 и полуавтоматическими ГР-70, водосливы

Тема 26. Предмет и задачи гидрогеологии, связь с другими науками, методы гидрогеологических исследований

Предмет гидрогеологии. Краткая история развития идей в гидрогеологии. Направления современной гидрогеологии. История гидрогеологических исследований в Беларуси. Виды и методы эколого – гидрогеологических исследований.

Тема 27. Подземные воды – составляющая часть геологической среды. Подземная гидросфера. Водный цикл

Состав и строение подземной гидросферы. Единство природных вод Земли.

Объем воды, имеющейся на Земле. Определение и краткий обзор водного цикла: вода в океанах, испарения, сублимация, эвапотранспирация, транспирация, вода в атмосфере, конденсация, осадки, сохранение воды во льду и в снегу, таяние снега, поверхностный сток, просачивание (инфильтрация), хранение грунтовой воды, разгрузка подземной воды, источники, глобальное распределение воды.

Тема 8. Подземные водоносные системы

Определение подземных вод. Пополнение подземных вод. Зеркало грунтовых вод. Водоносный горизонт. Извлечение и истощение подземных вод. Загрязнение подземных вод. Искусственное восполнение подземных вод. Природные резервуары подземных вод. Многопластовые водные системы. Разновидности подземных вод по характеру залегания. Особенности грунтовых вод. Напорные подземные воды. Особенности напорных подземных вод.

Тема 29. Водозаборные сооружения. Каптаж родников и колодцы, водозаборные скважины

Обустройство каптажного водозабора. Подготовка места для оборудования каптажного водозабора. Каптаж восходящих родников. Каптаж нисходящего родника. Охранная зона подземного источника.

Тема 30. Гидрогеодинамика

Основные виды и законы движения воды в зоне насыщения. Линейный закон фильтрации. Коэффициенты фильтрации, водопроводимость и проницаемость.

Закон фильтрации Ф. Дарси. Дифференциальные уравнения фильтрации подземных вод: уравнение движения подземных вод, уравнение состояния, уравнение неразрывности потока, основные уравнения фильтрации подземных вод, основные гидродинамические элементы потока. Простейшие расчеты притоков к скважинам.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(очная (дневная) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Значение гидрологии для развития народного хозяйства, комплексного использования водных ресурсов и их охраны	2						Дискуссия
2	Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.06-02-2008(02120)		4					Презентация дискуссия
3	Гидрографические характеристики речной системы	2						Контрольные вопросы
4	Типы питания и фазы водного режима рек	2						Контрольные вопросы
5	Классификация рек	2						Контрольные вопросы
6	Водная эрозия	2						Контрольные вопросы
7	Обоснование применения методов математической статистики в гидрологии	4						Презентация дискуссия
8	Кривые расходов, площадей живых сечений, средних скоростей их применение для определения расходов воды и стока		2					Контр. вопросы, дискуссия
9	Расчет нормы годового стока по		2					Контр. вопросы,

	многолетнему ряду наблюдений							дискуссия
10	Вычисление расходов воды методом «площадь-скорость»		2					Контр. вопросы, дискуссия
11	Расчет значений годового стока различной обеспеченности		4					Контр. вопросы, тесты
12	Гидрограф стока	2						Контрольные вопросы
13	Обработка измеренных уровней воды		2					Расчетные задания
14	Минимальный сток	2						Контрольные вопросы
15	Определение расчетных минимальных расходов воды		2					Расчетные задания
16	Максимальные расходы воды	2						Контрольные вопросы
17	Определение расчетных максимальных расходов воды		2					Расчетные задания
18	Построение аналитической и эмпирической кривых обеспеченности годового стока		2					Расчетные задания
19	Воды суши – озера, водохранилища, болота	2						Контрольные вопросы
20	Задачи гидрометрии. Уровни воды	4						Контрольные вопросы
21	Течения в речном потоке	2						Контрольные вопросы, дискуссия
22	Порядок проведения расчёта и оформления водохозяйственного баланса	2						Контрольные вопросы
23	Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.06-03-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера Порядок оформления водохозяйственных балансов		2					Презентация дискуссия
24	Устройство водомерных постов	2						Контрольные вопросы

25	Виды сооружений и оборудования водомерных постов		2					Презентация задания, дискуссия
26	Предмет и задачи гидрогеологии, методы гидрогеологических исследований	2						Контрольные вопросы
27	Подземные воды – составляющая часть геологической среды. Подземная гидросфера. Водный цикл.	2						Контрольные вопросы
28	Подземные водоносные системы	2						Контрольные вопросы
29	Водозаборные сооружения. Каптаж родников и колодцы, водозаборные скважины		2					Презентация задания, дискуссия
30	Гидрогеодинамика	2						Контрольные вопросы
	Итого	40	28					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная *согласовать литературу с библиотекой на предмет наличия, а также в соответствии со списком рекомендуемой кафедрой литературой в качестве основной и утвержденной на заседании НМС. Оформите, пожалуйста, в соответствии с требованиями ВАК. Нумерация сквозная*

1. Гледко, Ю. А. Гидрогеология: учеб. пособие / Ю. А. Гледко. – Минск : Выш. шк., 2012. – 446 с.
2. Лопух, П. С. Гидрология : учебное пособие / П. С. Лопух, О. В. Токарчук. – Минск : Народная асвета, 2023. – 135 с.

Дополнительная

1. Волчек, Александр Александрович. Гидрологические расчеты. Практикум : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности 1-31 02 02 "Гидрометеорология" / А. А. Волчек, П. С. Лопух, Ан. А. Волчек ; БГУ. - Минск : БГУ, 2021. - 167 с.
2. Всевожский В.А. Основы гидрогеологии: учебник /В.А. Всевожский М.: МГУ, 2007. - 448 с.
3. Волчек, Александр Александрович. Гидрометрия : пособие для студ., обуч. по спец. "Гидрометеорология" / А. А. Волчек, П. С. Лопух, А. А. Новик ; БГУ. - Минск : БГУ, 2023. - 383 с. : ил. ; 20х14 см. - (Пособие). - Библиогр.: с. 379–380.
4. Инженерная гидрология и регулирование стока. Общая гидрология и гидрометрия : учебно-методическое пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования I ступени по специальности 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство / [авт.: А. А.Волчек и др.] ; М-во сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Гл. управление образования, науки и кадров, УО "Бел. гос. сельскохозяйств. академия", УО "Брестский гос. технический ун-т". - Горки : БГСХА, 2021. - 152 с.
5. Инженерная гидрология и регулирование стока. Общая гидрология и гидрометрия : учебно-методическое пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования I ступени по специальности 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство / [авт.: А. А. Волчек и др.] ; М-во сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Гл. управление образования, науки и кадров, УО "Бел. гос. сельскохозяйств. академия", УО "Брестский гос. технический ун-т". - Горки : БГСХА, 2021. - 152 с.
6. Коленченко К. Э. Гидрогеология и основы геологии : учеб. пособие /К. Э. Коленченко. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 107 с.
7. Лопух, Петр Степанович. Гидрологические расчеты : электронный учебно-методический комплекс для специальности: 6-05 0532 02 «Гидрометеорология» / П. С. Лопух ; БГУ, Фак. географии и

геоинформатики, Каф. общего землеведения и гидрометеорологии. - Минск : БГУ, 2023. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : ил., табл. ; 12 см. - (Депонированные документы / М-во образования Республики Беларусь, БГУ). - Загл. с тит. экрана. - Библиогр.: с. 90–91. - Депонированные документы. - № рег. 009330102023. - Windows 2000/XP ; Acrobat Reader.

8. Михайлов, В. Н. Гидрология : учебник для вузов / В. Н. Михайлов, С. А. Добролюбов. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 752 с.
9. Новик, Алексей Александрович. Гидрометрия : электронный учебно-методический комплекс для специальности: 1-31 02 02 «Гидрометеорология» / А. А. Новик ; БГУ, Фак. географии и геоинформатики, Каф. общего землеведения и гидрометеорологии. - Минск : БГУ, 2021. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : ил., табл. ; 12 см. - (Депонированные документы / М-во образования Республики Беларусь, БГУ). - Загл. с тит. экрана. - Библиогр.: с. 86–87. - Депонированные документы. - № рег. 006508062021. - Windows 2000/XP ; Acrobat Reader.
- 10.СТБ 17.06.01-01-2008 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Использование и охрана вод. Термины и определения
- 11.СТБ 17.06.02-01-2008 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Классификация поверхностных и подземных вод
- 12.Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.06-02-2008(02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Правила разработки схем комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки. 14с.
- 13.Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.06-03-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера Порядок оформления водохозяйственных балансов. 22с.
- 14.Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.10-08/1-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование Гидрометеорология Правила проведения гидрологических наблюдений и работ

Электронные ресурсы

1. Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. Режим доступа: <http://www.ncpi.gov.by>:
2. Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь. Режим доступа: <http://www.gosstandart.gov.by>
3. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды. Режим доступа: <http://www.minpriroda.by>

Информация об ЭУМК если есть

Критерии оценок результатов учебной деятельности, рекомендуемые средства диагностики

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- презентация;
- дискуссия;
- контрольные вопросы;
- тесты;
- расчетные задания.

При оценке результатов учебной деятельности используется десятибалльная система оценки, рекомендуемая Министерством образования Республики Беларусь.

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса будет использоваться метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод), который предполагает:

- приобретение студентом знаний и умений для решения практических задач;
- анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники.

Список вопросов к экзамену:

1. Порядок проведения расчёта и оформления водохозяйственного баланса.
2. Определение величины сработки или наполнения водохранилища за расчетный интервал времени в ходе расчета водохозяйственного баланса.
3. Определение суммарного объема водопотребления на водохозяйственном участке.
4. Расчет в балансе дополнительных потерь фильтрационных и на испарение при наличии русловых водохранилищ на водохозяйственном участке.
5. Критерий удовлетворения потребностей водопользователей при расчете водохозяйственных балансов.
6. Анализ надежности исходных данных, используемых при определении параметров, составляющих водохозяйственного баланса.
7. Обоснование применения методов математической статистики в гидрологии.
8. Определение среднего многолетнего стока и коэффициента вариации при отсутствии данных гидрометрических наблюдений, годовой сток воды рек и его внутригодовое распределение.
9. Методы и способы измерения гидрологических характеристик.

10. Норма годового стока. Расчет нормы годового стока при наличии длительных наблюдений.
11. Норма годового стока, расчет нормы годового стока при наличии коротких рядов наблюдений.
12. Норма годового стока, определение нормы годового стока при отсутствии гидрометрических наблюдений.
13. Обеспеченность гидрологических характеристик, параметры кривых обеспеченности.
14. Расчет значений годового стока различной обеспеченности. Определение параметров кривой обеспеченности при наличии длительных наблюдений, метод Алексеева Г. А. и метод моментов.
15. Взвешенные и донные наносы, приборы для отбора проб.
16. Максимальный сток реки и его расчет.
17. Ледовые явления, выбор участка, состав наблюдений, наблюдения за толщиной льда, заторными и зажорными явлениями.
18. Минимальный сток. Определение минимальных расходов различной обеспеченности при наличии гидрометрических наблюдений.
19. Минимальный сток. Определение расчетных минимальных расходов при отсутствии или недостаточности гидрометрических наблюдений.
20. Задачи и виды регулирования стока.
21. Инструменты измерения уровней и скоростей на реках.
22. Устройство водомерных постов.
23. Водомерные наблюдения на посту, состав наблюдений.
24. Наблюдения за уровнями.
25. Измерение скоростей течения в реке.
26. Оборудование гидрологического поста. Виды наблюдений.
27. Состав и организация гидрометеорологической службы в Республике Беларусь.
28. Понятие гидрологии и гидрометрии, основные гидрологические и гидрометрические характеристики реки.
29. Понятие речной системы, водосборный бассейн и его характеристики, морфометрические характеристики бассейна реки.
30. Характеристики реки в плане, структура долины реки в продольном профиле, поперечный профиль долины реки.
31. Классификация рек по типу питания, характеру течения, русловому процессу и величине.
32. Движение воды в реках, эпюры скоростей в различных частных случаях, направление струй в плане и поперечном створе.
33. Схема потока, стесненного сооружениями мостового перехода.
34. Классификация рек по степени гидрологической изученности, реки - аналоги.
35. Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.10-08/1-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование Гидрометеорология Правила проведения гидрологических наблюдений и работ

36. Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.06-03-2008 (02120)
Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера Порядок оформления водохозяйственных балансов
37. Определение подземных вод.
38. Пополнение подземных вод.
39. Зеркало грунтовых вод.
40. Водоносный горизонт.
41. Извлечение и истощение подземных вод.
42. Загрязнение подземных вод.
43. Искусственное восполнение подземных вод.
44. Природные резервуары подземных вод.
45. Многопластовые водные системы.
46. Разновидности подземных вод по характеру залегания.
47. Особенности грунтовых вод.
48. Напорные подземные воды.
49. Особенности напорных подземных вод.
50. Основные виды и законы движения воды в зоне насыщения.
51. Линейный закон фильтрации. Закон фильтрации Ф. Дарси.
52. Коэффициенты фильтрации, водопроводимость и проницаемость.
53. Дифференциальные уравнения фильтрации подземных вод: уравнение движения подземных вод, уравнение состояния, уравнение неразрывности потока, основные уравнения фильтрации подземных вод, основные гидродинамические элементы потока.
54. Простейшие расчеты притоков к скважинам.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Не требуется	Кафедра экологического мониторинга и менеджмента		Протокол № 9 от 25.04.2025 г