

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

(подпись)

О.Н. Здрок

(дата утверждения)

О.Н. Здрок

2020 г.

Регистрационный № УД- 950 /уч.

ГИДРОЛОГИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

- 1-31 02 01 География (по направлениям)
направления специальности
- 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность)
- 1-31 02 01-03 География (геодемография)
- 1-31 02 02 Гидрометеорология
- 1-31 02 03 Космоаэрокартография
- 1-33 01 02 Геоэкология
- 1-56 02 02 Геоинформационные системы (по направлениям)
направления специальности
- 1-56 02 02-01 Геоинформационные системы (земельно-кадастровые)

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 02 01-2013, 1-33 01 02-2013, 1-56 02 02-2015, 1-31 02 01-03-2015, 1-31 02 02-2018, 1-31 02 03-2018; учебных планов УВО G31-151/уч., НЗЗ-011/уч. от 30.05.2013 г., 156-006/уч. от 29.05.2015 г., G31-215/уч от 29.05.2015 г., G31-226/уч. от 13.07.2018 г., G31-227/уч. от 13.07.2018 г. типовой программы ТД-G.503 от 27.04.2015 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

П.С. Лопух, профессор кафедры общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета, доктор географических наук, профессор

Е.В. Логинова, доцент кафедры общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В. Таранчук, заведующий кафедрой географии и методики преподавания географии БГПУ им. М. Танка, кандидат географических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии
(протокол № 5 от 19 декабря 2019 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 3 от 3 января 2020 г.)

Зав. кафедрой

Гледко Ю.А.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Гидрология» знакомит студентов с системой знаний и методов исследований в области гидрологии водных объектов суши и региональной гидрографии. Основная цель дисциплины – показать общие закономерности развития гидрологических процессов, взаимосвязь гидрологических процессов с природными условиями водосборов водных объектов, познакомить студентов с основными закономерностями географического размещения водных объектов разных типов: рек, озер, водохранилищ, прудов и болот, подземных вод, а также с основными гидрологическими региональными особенностями этих объектов в условиях Беларуси. Гидрология Мирового океана и морей в данном курсе не рассматриваются.

Цель учебной дисциплины – формирование представлений о составе, распределении и роли водных объектов, гидрологических процессов в географической оболочке Земли.

Задачи дисциплины заключаются в изучении:

- места и роли гидросферы в системе взаимодействующих природных оболочек планеты,
- структуры гидросферы и распределении водных объектов на поверхности Земли,
- общих закономерностей гидрологических процессов,
- методов изучения водных объектов и гидрологических процессов,
- степени влияния природопользования на гидрологическое и экологическое состояние водных объектов.

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин государственного компонента (1-31 02 01 География (по направлениям), направления специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность), 1-31 02 01-03 География (геодемография), 1-56 02 02 Геоинформационные системы (по направлениям), направления специальности 1-56 02 02-01 Геоинформационные системы (земельно-кадастровые), 1-33 01 02 Геоэкология»; к модулю «Гидрологический» государственного компонента (1-31 02 02 Гидрометеорология) и к модулю «Гидрометеорологический» компонента учреждения образования (1-31 02 03 Космоаэрокартография).

Связи с другими учебными дисциплинами. Данная учебная дисциплина органически связана со дисциплинами «Гидроэкология». «Геоморфология», «География Мирового океана».

Требования к компетенциям

В результате освоения программы учебной дисциплины «Гидрология» специалист должен владеть следующими компетенциями:

Для специальности 1-31 02 01 География (по направлениям):

Академические:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

Социально-личностные:

СЛК-6. Уметь работать в команде

Профессиональные:

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, законы и закономерности наук о Земле в профессиональной деятельности.

ПК-4. Определять проблемы в области наук о Земле и осуществлять постановку научных задач, представляющих как теоретический интерес, так и практическую значимость в области глобального и регионального природопользования.

ПК-5 Проводить анализ результатов полевых и экспериментальных исследований и измерений, оценивать их достоверность и осуществлять математическую обработку.

ПК-6. Формулировать из полученных полевых и экспериментальных результатов корректные выводы и давать рекомендации по их практическому применению.

ПК-7. Составлять аналитические обзоры литературы по теме исследований, анализировать информационные и картографические данные по изучаемой проблеме, обосновывать целесообразность проведения научных исследований.

ПК-8. Составлять отчеты по научно-исследовательским работам, готовить научные доклады и статьи, сообщения, рефераты.

ПК-9. Выполнять полевые и лабораторные исследования состояния отдельных природных компонентов, природных, природно-антропогенных и социально-экономических комплексов,

ПК-11. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-15. Выполнять анализ и математическую обработку результатов полевых и экспериментальных исследований в области наук о Земле.

ПК-16. Реализовывать на практике принципы и нормативы рационального природопользования.

ПК-29. Планировать и организовывать проектно-производственную деятельность в области рационального природопользования.

ПК-45. Готовить научные и учебно-методические доклады, материалы к мультимедийным презентациям на основе анализа информационных ресурсов, инновационных технологий, проектов и решений.

ПК-46. Знать современные проблемы природопользования, определять цели инновационной деятельности и способы их достижения.

Для специальности 1-31 02 02 Гидрометеорология:

БПК-5. Быть способным проводить гидрологические наблюдения, анализировать закономерности формирования поверхностного стока, определять гидрологические характеристики и применять их для анализа гидрологических условий территории, владеть навыками ведения гидробиологического мониторинга и оценки среды обитания основных гидробионтов водоемов и водотоков

Для специальности 1-33 01 02 Геоэкология:

Академические:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач в области рационального природопользования.

Социально-личностные:

СЛК-6. Уметь работать в команде.

Профессиональные:

ПК-1. Использовать основные законы и закономерности наук о Земле в профессиональной деятельности.

ПК-4. Определять проблемы в области геоэкологии и осуществлять постановку научных задач, представляющих как теоретический интерес, так и практическую значимость в области природопользования.

ПК-5. Разрабатывать методические подходы, выбирать приборы и оборудование, картографические и справочные материалы и проводить научно-исследовательские работы в области геоэкологии.

ПК-6. Проводить анализ результатов полевых и экспериментальных исследований и измерений, осуществлять их математическую обработку и оценивать достоверность полученных результатов.

ПК-7. Формулировать из полученных в ходе полевых и экспериментальных исследований результатов корректные выводы и давать рекомендации по их практическому применению.

ПК-8. Составлять аналитические обзоры литературы по теме исследований, анализировать информационные и картографические данные по изучаемой проблеме, обосновывать целесообразность проведения научных исследований.

ПК-9. Составлять отчеты по научно-исследовательским работам, готовить научные доклады и статьи, сообщения, рефераты.

ПК-10. Выполнять полевые и лабораторные исследования состояния отдельных природных компонентов, природных, природно-антропогенных и социально-экономических комплексов.

ПК-12. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-16. Выполнять анализ и математическую обработку результатов полевых и экспериментальных исследований в области геоэкологии.

ПК-17. Реализовывать на практике принципы и нормативы рационального природопользования.

ПК-29. Планировать и организовывать проектно-производственную деятельность в области рационального природопользования.

ПК-47. Готовить научные и учебно-методические доклады, материалы к мультимедийным презентациям на основе анализа информационных ресурсов, инновационных технологий, проектов и решений.

ПК-48. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, уметь работать с электронными географическими картами и атласами и учебно-справочной литературой.

ПК-49. Знать современные проблемы природопользования, определять цели инновационной деятельности и способы их достижения.

Для специальности «Космоаэрокартография»:

СК-14. Быть способным проводить гидрологические наблюдения, анализировать закономерности формирования поверхностного стока, определять гидрологические характеристики и применять их для анализа гидрологических условий территории.

Для специальности «Геоинформационные системы»:

Академические:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

Социально-личностные:

СЛК-6. Уметь работать в команде.

Профессиональные:

ПК-1. Определять проблемы в области наук о Земле и осуществлять постановку научных задач, представляющих как теоретический интерес, так и практическую значимость в области глобального и регионального природопользования.

ПК-2. Разрабатывать методические подходы, выбирать приборы и оборудование, картографические и справочные материалы и проводить научно-исследовательские работы в области наук о Земле.

ПК-3. Проводить анализ результатов полевых и экспериментальных исследований и измерений, оценивать их достоверность и осуществлять математическую обработку.

ПК-4. Формулировать из полученных полевых и экспериментальных результатов корректные выводы и давать рекомендации по их практическому применению.

ПК-15. Реализовывать на практике принципы и нормативы рационального землепользования.

ПК-17. Организовывать и проводить мониторинг окружающей среды, проводить паспортизацию земельных участков, объектов недвижимости, социально-экономических объектов, поселений и территорий.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– роль воды в круговороте веществ Земного шара, в физико-географических процессах;

– закономерности движения воды и основные количественные показатели водного, химического и твердого стока;

– закономерности гидрологического режима водоемов и водотоков суши;

уметь:

- проводить наблюдения за гидрологическим режимом водоемов и водотоков;
 - определять морфометрические характеристики водоемов, водотоков и их водосборов;
 - определять типы питания рек;
 - давать комплексную гидрографическую характеристику водного объекта;
 - составлять водный баланс водоемов, водотоков, территории;
- владеть:**
- основными методами изучения гидрологического режима водных объектов суши и их водосборов;
 - навыками составления гидрографической характеристики реки.

Структура учебной дисциплины

Форма получения высшего образования – дневная. Занятия проводятся в третьем семестре.

Всего на изучение учебной дисциплины «Гидрология» для специальности «География» (по направлениям) направления специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность), 1-31 02 01-03 География (геодемография) отведено 156 часов, в том числе 72 аудиторных часа, из них: лекции – 42 часов, практические занятия – 30 часов;

для специальности «География» (по направлениям) направления специальности 1-31 02 01-03 География (геодемография) 160 часов, в том числе 72 аудиторных часа, из них: лекции – 42 часов, практические занятия – 30 часов;

для специальности «Геоэкология»: 166 часов, в том числе 72 аудиторных часа, из них: лекции – 42 часов, практических – 30 часов;

для специальностей «Гидрометеорология» и «Космоаэрокартография»: 108 часов, в том числе 72 аудиторных часа, из них: лекции – 42 часов, практические занятия – 30 часов;

для направления специальности «Геоинформационные системы» (земельно-кадастровые): 162 часа, в том числе 72 аудиторных часа, из них: лекции – 42 часов, практические занятия – 30 часов;

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы для специальностей «География» (по направлениям) и «Геоэкология», 4,5 зачетные единицы для специальности «Геоинформационные системы» и 3 зачетные единицы для специальностей «Гидрометеорология» и «Космоаэрокартография».

Форма текущей аттестации для специальностей «География» (по направлениям), «Геоэкология», «Гидрометеорология» и «Геоинформационные системы» – экзамен, для специальности «Космоаэрокартография» – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в гидрологию

Введение. Вода – один из главных компонентов географической среды и элементов ландшафта, главный фактор развития природных процессов. Вода в гидросфере, атмосфере и литосфере. Сток – глобальный процесс и его роль в круговороте вещества и энергии на Земле, в обмене веществ между географическими сферами. Роль воды в природе и обществе.

Основные составные части гидрологии. Предмет изучения, структура методы гидрологических исследований и расчетов. Гидрологическое моделирование и прогнозирование. История гидрологических исследований на Беларуси.

Тема 2. Основные физические и химические свойства воды

Строение и изотопный состав воды. Физические свойства воды. Агрегатный состав. Диаграмма состояния воды и фазовые переходы. Плотность воды и ее зависимость от температуры, минерализации, взвешенных частиц и давления. Связь температуры замерзания, температуры максимальной плотности от минерализации воды. Теплоемкость и теплопроводность воды. Вязкость воды, поверхностное натяжение.

Вода как универсальный растворитель. Минерализация и соленость природных вод. Химический состав природных вод. Основные группы растворенных веществ. Классификация природных вод по величине минерализации. Пресная вода и основные ее характеристики. Особенности химического состава атмосферных осадков, речной, озерной и морской воды.

Загрязнение природных вод и методы борьбы с ним. Самоочищение природных вод. Тепловое и радиоактивное загрязнение водных объектов.

Значение физических и химических свойств воды на природные процессы.

Тема 3. Гидрологические процессы и их физические основы

Сток как глобальный гидрологический процесс. Подземный и поверхностный сток. Области внутреннего и внешнего стока. Малый и большой круговорот воды в природе и их роль в увлажнении суши и водообмене водных объектов. Типизация водных объектов по степени их водообмена.

Движение воды. Виды воды в почвах и грунтах. Виды движения воды. Особенности ламинарного и турбулентного движения воды. Законы Шези.

Влияние физико-географических факторов на сток. Естественная зарегулированность стока. Влияние хозяйственной деятельности человека на сток. Регулирование стока.

Тема 4. Гидрология рек

4.1. Водосбор и бассейн реки. Типы рек. Гидрографическая сеть, ее элементы. Морфолометрия водосборов и речных русел.

Водосбор и бассейн реки. Типы рек. Гидрографическая сеть, ее элементы. Руслловая и гидрографическая сеть. Типы речной сети Беларуси. Количество и длина рек. Морфометрические показатели рек и водосборов. Физико-географические, гидрографические и морфометрические характеристики водосборов.

4.2. Гидрографическая характеристика реки и ее бассейна

Расчет длины водораздельной линии, длины, максимальной и средней ширины водосбора, измеренной и истинной длины реки, густоты речной сети, построение гидрографической карты бассейна реки.

4.3. Особенности формирования гидрографической сети. Характеристика гидрографической сети Беларуси.

Особенности формирования гидрографической сети Беларуси (бассейны Балтийского и Черного моря). Роль тектоники в развитии современной гидрографической сети. Влияние современных геоморфологических процессов и мелиорации на формирование современной гидрографической сети Беларуси. Преобразование речных систем в процессе хозяйственной деятельности.

4.4. Гидрологические наблюдения на посту и их первоначальная обработка

Гидрографические наблюдения на посту. Измерение уровней воды. Понятие приводки и нуля графика

4.5. Водный режим рек и типы питания. Фазы гидрологического режима. Классификация рек.

Водный режим рек. Водный баланс бассейна реки. Виды питания рек: снеговое, дождевое, ледниковое, подземное. Фазы водного режима рек. Гидрограф реки и методы его расчленения по видам питания. Методы Полякова и Куделина. Классификации рек по видам питания и водному режиму.

4.6. Уровневый режим рек. Типы постов. Наблюдения на водомерном посту, их обработка и графическая интерпретация. Типовые графики.

Уровневый режим рек и методы их измерения, гидрометрический створ и гидрологический пост. Типы водомерных постов. Скорости течения и методы их измерения. Расходы воды и методы их определения. Связь расходов и уровня воды (кривая расходов). Расчеты ежедневного стока.

4.7. Повторяемость и продолжительность стояния уровней воды

Повторяемость и продолжительной стояния уровней воды в реке по годовым данным

4.8. Скорости течения и методы определения. Методы определения расходов. Кривые расходов.

Скорости течения и методы определения. Методы определения расходов. Кривые расходов.

Движение воды в реке и его причины. Теории Лелявского и Лосиевского. Продольное и поперечное равновесие сил в речном потоке. Распределение скорости течения по глубине и ширине русла.

4.9. Скорости течения в живом сечении реки

Построение поперечного профиля реки в изотахах, расчет средних температур аналитическим и графическим способами

4.10. Характеристики стока. Расчленение гидрографа по типам питания.

Характеристики стока. Расчленение гидрографа по типам питания. Речной сток как процесс и одна из главных гидрологических характеристик. Виды речного стока: водный, взвешенных веществ и влекомых наносов. Количественные характеристики водного стока. Многолетние колебания речного стока. Пространственное и временное распределение стока. Влияние хозяйственной деятельности на режим стока.

Тепловой и ледовый режим рек. Фазы ледового режима. Температура воды в реке и ее изменения. Затопы и заборы на реках. Промерзание и пересыхание рек Беларуси.

Гидрохимический режим рек. Химический состав речных вод и его типы. Система Валяшко. Минерализация речных вод и ее изменения. Сток растворенных веществ (ионный сток). Характеристики ионного стока. Главные черты гидрохимического режима рек.

4.11. Кривые расходов воды

Построение кривых расходов по таблицам измеренных расходов

4.12. Определение типов питания реки по гидрографу

Построение гидрографа стока по таблицам ежедневных расходов, определение типа питания реки

4.13. Энергия и работа рек. Мутность воды. Взвешенные и влекомые наносы. Характеристики твердого стока. Русловые процессы

Энергия и работа рек. Мутность воды. Взвешенные и влекомые наносы. Характеристики твердого стока. Русловые процессы

Речные наносы. Типы наносов. Особенности взвешенных веществ и влекомых наносов. Транспортирующая способность потока. Закон Эри. Мутность воды сток наносов. Географические закономерности стока наносов рек земного шара.

Русловые процессы. Микро-, мезо- и макроформы русла. Типы русловых процессов и их особенности в условиях Беларуси. Меандрирование рек. Перекат и его элементы. Закономерности Фарга.

4.14. Характеристики речного стока

Расчет среднего расхода воды в реке, общего объема стока, модуля стока, слоя стока при наличии и отсутствии наблюдений

4.15. Особенности гидрологического режима рек по длине и в устьевой части.

Устье реки как область взаимодействия реки с водоприемником (морем, озером). Особенности гидрологического режима на приустьевом участке реки и устьевом взморье. Приливные и сгонно-нагонные явления в устьях рек. Типы дельт.

Тема 5. Гидрология подземных вод

5.1. Происхождение, условия залегания и движение подземных вод. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации. Взаимодействие подземных и поверхностных вод.

Происхождение подземных вод. Теории конденсации и инфильтрации. Теория Лебедева. Виды подземных вод по условиям залегания. Почвенные, грунтовые напорные (артезианские) и безнапорные воды. Виды воды в почвах и грунтах и механизм их движения. Движение подземных вод, инфильтрация воды. Ламинарное и турбулентное движение подземных вод. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации и методы его определения. Питание и режим почвенных и подземных вод. Химический состав подземных вод.

Взаимодействие поверхностных и подземных вод. Постоянная и временная гидравлическая связь. Периодическая связь, полное отсутствие гидравлической связи.

Географическое распространение подземных вод. Зональные и аazonальные грунтовые воды, их залегание и минерализация.

5.2. Подземные и минеральные воды Беларуси. Роль подземных вод в природных процессах, в хозяйстве.

Подземные воды Беларуси, особенности залегания, типы, физические и химические свойства. Пресные подземные воды. Минеральные воды и рассолы. Гидротермальные источники и их медицинское и хозяйственное значение.

Роль подземных вод Беларуси в гидрологических, природных процессах и в хозяйстве.

Тема 6. Гидрология озер

6.1. Морфология и морфометрия. Водный и тепловой баланс. Гидрохимия и гидробиология озер

Крупнейшие озера и озеро-речные системы мира и Беларуси. Озерные районы. Роль озер в формировании природных ландшафтов Беларуси. Происхождение озерных котловин.

Морфология озерных котловин. Морфометрические характеристики озер и методы их расчета. Объемная и батиграфическая кривые и их применение.

Водный режим озер. Водный баланс озер и особенности его расчета. Колебания уровня воды. Водообмен озер. Типизация озер по водному балансу и водообмену. Уровневый режим озер. Типизация озер по

уровневому режиму. Ветровое волнение, элементы ветровых волн. Сгонно-нагонные явления. Сейша.

Течения в озерах и особенности их измерения. Типы течений и их роль в перемешивании водной массы и восстановлении озер.

Тепловой баланс озер. Фазы термического режима озер. Вертикальная и горизонтальная термическая неоднородность воды в озере. Циркуляция и стагнация. Явление термического бара.

Особенности ледового режима озер. Термические классификации озер (Фореля, Хомскиса, Хатчинсона, Тихомирова).

Гидрохимический режим озер. Минерализация озерной воды. Солевой баланс в озере. Соленые озера. Садка солей в озере.

Кислород и углекислый газ в озере. Газовый режим озера.

Основные типы гидробионтов. Гидробиологический режим озера. Трофическая классификация озер. Биологическая продуктивность озер. Донные отложения озер и особенности их использования. Типы донных отложений. Закономерности распределения донных отложений по дну озера.

Эволюция озер. Заращение озер. Основные группы гидробионтов. Гидробиологический режим озер. Трофическая классификация озер. Биологическая продуктивность озер. Донные отложения озер и их использование. Типы донных отложений. Закономерности распределения донных отложений по дну озер.

6.2. Морфометрические характеристики озера

Расчет морфометрических характеристик озера (длина, максимальная и средняя ширина, объем, площадь), составление батиграфической и объемной кривых.

6.3. Распределение температуры воды в озере

Выделение эпи-, мета- и гипolimниона. Расчет средней температуры воды и температурного градиента в слое температурного скачка.

Тема 7. Гидрология искусственных водоемов

Водохранилища. Водохранилищный фонд Беларуси и история его создания. Типы водохранилищ по назначению, характеру образования, географическому положению, морфометрическим показателям. Морфология водохранилищ. Типы берегов. Гидроморфологические особенности водохранилищ.

Проектные и наблюдаемые характеристики водохранилищ. Особенности гидрологического режима в различных морфологических частях. Гидрологические районы. Виды регулирования стока. Полное (глубокое) и неполное регулирование стока. Уровневый режим водохранилищ. Водохозяйственный баланс водохранилищ.

Заиление и заращение водохранилищ. Схемы зарастания малых водохранилищ. Эволюция водохранилищ. Влияние водохранилищ на

природу прилегающих земель. Влияние водохранилищ на прилегающие ландшафты и гидрологический режим рек в нижнем бьефе.

Пруды. Типы прудов и их распределение по территории Беларуси. Назначение и особенности их использования. Морфометрия прудов. Особенности гидрологического и гидрохимического режимов. Фильтрация воды с прудов. Особенности заиления и зарастания.

Карьерные водоемы – новый тип водных экосистем. Водохозяйственная рекультивация карьеров. Морфологические и морфометрические особенности котловин карьерных водоемов. Гидрологические особенности и гидрохимический режим. Зарастание карьерных водоемов и основные пути их эволюционного развития.

Каналы как объекты гидрографии. Каналы и водные пути Беларуси. Днепровско-Бугский водный путь. Березинская, Августовская, Вилейско-Минская и Слепнянская водные системы. Днепровско-Неманский водный путь (Огинская водная система). Себежский водный путь. Мелиоративные системы и каналы.

Тема 8. Гидрология болот

Болота как природные водные объекты. Геоморфологические и гидрографические особенности болот.

Типы болот и их происхождение. Условия питания и растительность болот. Движение воды в торфяном слое. Особенности стока с верховых и низинных болот.

Тепловой режим болот. Условия замерзания и оттаивания. Влияние болот на гидрологический режим рек, озер и подземных вод. Географическое распространение болот и их хозяйственное значение.

Болота и заболоченные земли Беларуси. География болот Беларуси, их современное состояние и использование. Крупнейшие болотные массивы. Роль болот в формировании современных ландшафтов Беларуси. Вопросы охраны болотных массивов.

Тема 9. Гидрология ледников

Снеговая линия и хионосфера. Климатическая и орографическая снеговая линия. Образование и строение ледников. Процесс режеляции и образование глетчера. Ледники и их типы. Реки с ледниковым питанием и особенности их гидрологического режима.

Тема 10. Водные ресурсы и гидрологическое районирование территории Беларуси

Общая характеристика речной сети Беларуси. Типы речной сети. Хозяйственное использование рек.

Пространственная и временная неравномерность распределения стока в условиях Беларуси. Влияние природных факторов на сток. Обеспеченность водными ресурсами.

Принципы гидрологического районирования. Гидрологические районы и подрайоны. Характеристика гидрологических районов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля Знаний
		Лекции	Практические Занятия	Семинарские Занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в гидрологию	2						Устный опрос
2.	Основные физические и химические свойства воды	2						Коллоквиум
3.	Гидрологические процессы и их физические свойства	2						Устный опрос
4.	Гидрология рек	20	24					
4.1	Водосбор и бассейн реки. Типы рек. Гидрографическая сеть, ее элементы. Морфолометрия водосборов и речных русел.	4						Устный опрос
4.2.	Гидрографическая характеристика реки и ее бассейна		4					Практическая работа
4.3	Особенности формирования гидрографической сети. Характеристика гидрографической сети Беларуси.	2						Устный опрос
4.4	Гидрологические наблюдения на посту и их первоначальная обработка		2					Устный опрос
4.5	Водный режим рек и типы питания. Фазы гидрологического режима. Классификация рек.	2						Устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.6.	Уровневый режим рек. Типы постов. Наблюдения на водомерном посту, их обработка и графическая интерпретации. Типовые графики.	4						Устный опрос
4.7.	Повторяемость и продолжительность стояния уровней воды		2					Практическая работа
4.8	Скорости течения и методы определения. Методы определения расходов. Кривые расходов.	2						Устный опрос
4.9.	Скорости течения в живом сечении реки		4					Практическая работа
4.10	Характеристики стока. Расчленение гидрографа по типам питания.	2						Устный опрос
4.11	Кривые расходов воды		4					Практическая работа
4.12.	Определение типов питания реки по гидрографу		4					Практическая работа
4.13	Энергия и работа рек. Мутность воды. Взвешенные и влекомые наносы. Характеристики твердого стока. Русловые процессы	2						Устный опрос
4.14.	Характеристики речного стока		4					Практическая работа
4.15	Особенности гидрологического режима рек по длине и в устьевой части.	2						Устный опрос
5	Гидрология подземных вод	4						
5.1.	Происхождение, условия залегания и движение подземных вод. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации. Взаимодействие подземных и поверхностных вод.	2						Устный опрос
5.2	Подземные и минеральные воды Беларуси. Роль подземных вод в природных процессах, в хозяйстве.	2						Устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.	Гидрология озер	4	6					
6.1	Морфология и морфометрия. Водный и тепловой баланс. Гидрохимия и гидробиология озер	4						Устный опрос, коллоквиум
6.2	Морфометрические характеристики озера		4					Практическая работа
6.3.	Распределение температуры воды в озере		2					Практическая работа
7.	Гидрология искусственных водоемов и водотоков	2						Коллоквиум
8.	Гидрология болот	2						Устный опрос
9.	Гидрология ледников	2						Устный опрос
10.	Водные ресурсы и гидрологическое районирование	2						Устный опрос

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная

1. Лопух П.С. Гідралогія сушы. Курс лекцый. – Мінск: БДУ, 2009.
2. Лопух П.С. Гідраграфія Беларусі. – Мінск: БДУ, 2004.
3. Лопух П.С., Макарэвіч А.А. Гідралогія сушы. Практыкум. – Мінск: БДУ, 2004.
4. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. – М.: Высшая школа, 1991.
5. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. – М.: Высшая школа, 2017.
6. Нагалецкий Ю.Я., Папенко Э.Ю., Папенко И.Н. Гидрология. – М.: Лань, 2018.

Дополнительная

7. Базыленко Г.М., Емельянов Ю.Н. Гидрология ледников: Учебное пособие. – Минск: Ротапринт БГУ, 1992.
8. Базыленко Г.М., Лопух П.С. Гидрологическая практика. – Минск: БГУ, 1979.
9. Догановский А.М., Малинин В.И. Гидросфера Земли. – Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2004.
10. Динамика и взаимодействие атмосферы и гидросферы. – М.: Издательский дом «Городец», 2004.
11. Токарчук О.В. Гидрология. Курс лекций. – Брест: БрГУ им. А.С. Пушкина, 2013.
12. Эдельштен К.К. Гидрология материков. – М., 2005.
13. Эдельштен К.К. Структурная гидрология суши. – М.: ГЕОС, 2005.
14. Волчек А.А., Калинин М.Ю. Учебная практика по гидрометрии. – Брест, 2003.
15. Лучшева А.А. Практическая гидрометрия. – Ленинград, 1983.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для диагностики знаний студентов рекомендуется использовать следующие средства и формы контроля:

- устный опрос (в т.ч. проверка географической номенклатуры);
- коллоквиум;
- проверка практических работ;

Оценка за ответы на лекциях (опрос), коллоквиумах и практических занятиях может включать в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

Форма текущей аттестации для специальностей «География» (по направлениям), «Геоэкология», «Гидрометеорология» и «Геоинформационные системы» – экзамен, для специальности «Космоаэрокартография» – зачет.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- устный опрос – 25 %
- выполнение практических заданий – 25 %;
- ответы на практических занятиях – 25 %;
- участие в коллоквиуме – 25 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

Итоговая оценка формируется на основе:

1. Правил проведения аттестации студентов (Постановление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29 мая 2012 г.)
2. Положения о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в БГУ (Приказ ректора БГУ от 18.08.2015 г. № 382-ОД)
3. Критериев оценки знаний студентов (Письмо министерства образования от 22.12.2013 г.).

Примерная тематика практических занятий

Занятие №1. Гидрографическая характеристика реки и ее бассейна (4 часа)

Занятие №2. Гидрологические наблюдения на посту и их первоначальная обработка (2 часа)

Занятие №3. Повторяемость и продолжительность стояния уровней воды (2 часа)

Занятие №4. Скорости течения в живом сечении реки (4 часа)

Занятие №5. Кривые расходов воды (4 часа)

Занятие №6. Определение типов питания реки по гидрографу (4 часа)

Занятие №7. Характеристики речного стока (4 часа)

Занятие №8. Морфометрические характеристики озера (4 часа)

Занятие №9. Распределение температуры воды в озере (2 часа)

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **эвристический подход**, который предполагает:- осуществление студентами лично-значимых открытий окружающего мира;- демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем;- творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлекссию собственной образовательной деятельности.

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:- освоение содержания образования через решения практических задач;- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При организации образовательного процесса **используется метод проектного обучения**, который предполагает:- способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта;- приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

При организации образовательного процесса **используются методы и приемы развития критического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимания информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления.

При организации образовательного процесса *используется метод группового обучения*, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Гидрология» организуется в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей), утвержденным Приказом Министра образования 06.04.2015 г., и Положением о самостоятельной работе студентов и курсантов в Белорусском государственном университете, утвержденным Приказом ректора БГУ 10.02.2014 г.

К основным видам внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Гидрология» относятся подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, учебно-исследовательская деятельность.

Основными средствами организации самостоятельной работы является изучение учебной и справочной литературы. Контроль внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется на практических занятиях, при проведении индивидуальных консультаций, при оценивании публичных выступлений.

Примерный перечень вопросов к зачету по учебной дисциплине «Гидрология» (для специальности «Космоаэрокартография»)

1. Теоретические вопросы

1. Гидрология, ее задачи и отрасли. Региональная гидрография. Методы гидрологических и гидрографических исследований.
2. Основные этапы развития гидрологических исследований в Беларуси и СНГ. Гидрометеорологическая служба и мониторинг водных ресурсов.
3. Гидрологический цикл (круговорот) воды в природе. Внутриматериковый влагооборот. Водный баланс земного шара.
4. Водообмен водных объектов земного шара. Коэффициент водообмена. Классификация водных объектов по водообмену.
5. Основные (аномальные) физические и химические свойства воды и их влияние на гидрологический режим водоемов и водотоков.
6. Виды воды в порых горных пород и почв, механизм их движения. Гравитационная вода.
7. Теории происхождения подземных вод. Теория Лебедева. Особенности восполнения подземных вод в разных природных зонах.
8. Виды залегания подземных вод. Воды почвенные, грунтовые и межпластовые, безнапорные, напорные (артезианские). Использование подземных вод Беларуси.

9. Движение подземных вод. Инфильтрация воды. Закон Дарси и условия ламинарного движения воды.
10. Типы питания и режима почвенных и грунтовых вод.
11. Типы гидравлической связи подземных и речных вод (с графической интерпретацией).
12. Химический состав подземных вод. Минеральные воды и их распространение на территории СНГ. Минеральные воды Беларуси.
13. Роль подземных вод в гидрологических и физико-географических процессах, их значение в видах хозяйственной деятельности.
14. Гидрологический режим рек в верхнем, среднем и нижнем течении. Общая характеристика гидрографической сети Беларуси.
15. Механизм течения реки. Закономерности ламинарного и турбулентного движения (Закон Шези). Виды движения воды в потоках: установившееся (равномерное, неравномерное) и неустановившееся.
16. Особенности движения воды в руслах рек. Теории Н.С. Лелявского и А.М. Лосиевского.
17. Уровневый режим рек Беларуси и факторы, влияющие на них. Типы водомерных постов. Схема свайного водомерного поста.
18. Пространственные и временные закономерности распределения стока на территории Беларуси.
19. Типы гидрографической сети рек и речных систем. Влияние мелиоративных работ на морфологию русел и процессы. Трансформация естественной гидрографической сети.
20. Скорость течения воды и ее распределение по вертикали и живому сечению. Факторы, влияющие на распределение скорости воды в русле реки.
21. Особенности развития гидрографической сети Беларуси. Влияние тектоники и геологии на развитие сети и режим рек.
22. Гидрограф стока реки и его расчленение по видам питания. Методы Огиевского, Б.В. Полякова, Б.И. Куделина.
23. Классификация рек по типам водного режима Б.Д. Зайкова, М.И. Львовича и др.
24. Основные физико-географические факторы формирования стока. Характеристики водного стока, нормы и карты стока, их практическое значение.
25. Водохозяйственная рекультивация и особенности морфологии и режима карьерных водоемов.
26. Особенности зарастания прудов и водохранилищ Беларуси. Особенности дифференциации водной растительности по ложу водоемов.
27. Тепловой и ледовый режим водоемов. Температура воды в реках и ее изменения. Фазы ледового режима рек и озер.
28. Фазы гидрологического режима (половодье, паводки, межень), их характеристики, время наступления и продолжительность в различных физико-географических условиях и в Беларуси.
29. Энергия и работа водных потоков. Понятие о потенциальных и технических гидроэнергетических ресурсах. Взвешивание наносов в потоке.

30. Мутность воды в живом сечении и по длине реки. Количественные характеристики мутности воды рек.

31. Взвешивание и влечение речных наносов. Гидравлическая крупность наносов. Закон Эри.

32. Прозрачность воды как основное оптическое свойство водоема, метод ее определения. Изменение освещенности воды озера с глубиной (зоны освещенности). Прозрачность как критерий трофности озера.

33. Гидроморфологические формы русловых образований (микро-, мезо- и макроформы). Типы русловых процессов на территории Беларуси.

34. Меандрирование русел. Схема речного переката. Закономерности Фарга.

35. Типы дельт, устьевых областей и эстуариев, условия их образования. Особенности гидрологического режима на устьевом участке реки и на устьевом взморье.

36. Типы болот по особенностям образования, положению, трофические типы. Строение, морфология и гидрография торфяных болот.

37. Основные морфометрические характеристики озер и водохранилищ, батиграфические и объемные кривые водоемов, их практическое применение.

38. Водный и водохозяйственный балансы озер и водохранилищ, особенности расчета. Типы водохранилищ по водному балансу.

39. Волнения в озерах: элементы волны. Интерференция и рефракция волн. Особенности волнения на малых водоемах. Установившееся и неустойчивое волнение.

40. Течения, сгонно-нагонные явления, сейши в озерах и водохранилищах и причины их возникновения.

41. Термический режим озер. Гидрологические сезоны. Стагнация и циркуляция. Дихотермия и мезотермия и условия их образования.

42. Вертикальная и горизонтальная термическая неоднородность озерных вод и факторы, их определяющие. Явление термического бара.

43. Термические классификации озер (Фореля, В. Хомскиса, А. Тихомирова, Хатчинсона и др.).

44. Химический состав поверхностных вод. Особенности газового режима озер.

45. Круговорот органического вещества в озере. Трофическая классификация озер. Эффект гидравлического подпора в водохранилищах.

46. Основные группы водных организмов (гидробионтов): планктон, нектон, бентос, условия их обитания. Первичная продукция и биомасса водоема.

47. Донные отложения озер и водохранилищ. Стадии заиления малых водохранилищ.

48. Высшая водная растительность и стадии зарастания водоемов. Схемы зарастания озера, прудов и водохранилища. Методы борьбы с зарастанием ложа искусственных водоемов.

49. Происхождение котловин озер. Типы котловин водохранилищ и прудов. Стадии эволюция озер и водохранилищ.

50. Морфологические и гидрологические особенности прудов. Типы прудов Беларуси по характеру образования и гидрологическому режиму.

51. Виды регулирования поверхностного стока водохранилищами. Полное (глубокое) и неполное регулирование стока водохранилищ.

52. Типы болот, условия их питания, режима, характер их растительности. Роль болот в сохранении природных ландшафтов и биоразнообразия.

53. Морфология озерных котловин. Береговые процессы на водоемах замедленного водообмена.

54. Движение воды в торфяном грунте, характер горизонтального стекания воды в болотном массиве, влияние болот на поверхностный сток. Особенности термического режима болот.

55. Снеговая линия, ее положение на земном шаре. Орорафическая и климатическая снеговая линия.

56. Особенности образования и гидрологического режима ледников. Типы ледников, особенности движения, их значение в режиме рек и хозяйстве.

57. Влияние водохранилищ на прилегающие территории, изменения природы в нижнем бьефе и в режиме водохранилища. Схема зарастания ложа малого водохранилища.

58. Принципы гидрологического районирования. Гидрологические районы территории Беларуси.

59. Гидрометрическая формула расчета расхода воды при измерении скоростей вертушкой и ее анализ.

60. Водные ресурсы, их виды, особенности их использования. Основы водного законодательства Республики Беларусь. Водный кадастр.

61. Общая характеристика искусственных водных путей Беларуси. Мелиоративные каналы.

62. Проектные и наблюдаемые гидрологические характеристики водохранилищ. Гидрологическое районирование водохранилищ.

63. Гидрологические и гидрохимические особенности прудов.

64. Гидрологические и гидрохимические особенности карьерных водоемов и специфика их зарастания и эволюции.

II. Практические вопросы

1. Определение частоты и обеспеченности уровней (расходов) воды (графический метод).

2. Расчет характеристик стока при отсутствии наблюдений (графическим способом по карте стока).

3. Определение поправочного коэффициента на извилистость (при определении истинной длины реки по карте).

4. Расчленение гидрографа по типам питания по методу Б.В. Полякова.

5. Определение границ термических слоев в глубоком пресноводном озере (графическая интерпретация).

6. Определение среднего и максимального значения термического градиента при прямой и обратной термической стратификации графическим методом.
7. Определение абсолютной отметки уровня воды на свайном водомерном посту.
8. Определение средневзвешенного значения модуля стока по карте стока (при отсутствии гидрологических наблюдений).
9. Расчет средней температуры воды на вертикали и термического градиента графическим методом.
10. Морфометрические и физико-географические характеристики водосбора и методика их расчета.
11. Наблюдения на водомерном посту. Первичная обработка результатов гидрометрических наблюдений на водомерном посту.
12. Аналитический и графический методы расчета объема воды в озере.
13. Определение объема и площади озера по батиграфической кривой.
14. Определение падения и продольного уклона главной реки (по карте).
15. Исходная информация и методика построения гидрографической схемы реки.
16. Определение средней скорости течения воды на вертикали графическим способом.
17. Методика определения в общем виде расхода воды по формуле Шези.
18. Методы определения длины бассейна реки, озера.
19. Определение средней скорости течения при вычислении расхода воды.
20. Методика определения поправочного коэффициента для определения действительного расхода методом поплавков.
21. Батиметрическая карта озера и методика ее составления.
22. Определение элементарного расхода воды и его численного значения.
23. Гидрографическая и орографическая извилистость рек. Определение коэффициента извилистости главной реки или на ее отдельном участке.
24. Методика определения расхода воды по кривой расходов.
25. Расчленение гидрографа по типам питания по методу Б.И. Куделина.
26. Аналитический метод расчета средней скорости течения на вертикали (при измерении на 5, 3 и 2 точках от глубины вертикали).
27. Расчет морфометрических характеристик русла.
28. Методика определения густоты речной сети водосбора, порядка притоков (методы Шокальского, Хортон).
29. Методика определения мутности и среднегодовых характеристик взвешенных наносов.
30. Определение типа питания реки по гидрографу (по Львовичу).
31. Объемная и батиграфическая кривая озера и их практическое применение.

32. Характерные уровни, графическая интерпретация колебаний уровня реки (годовые и типовые графики).

33. Повторяемость и продолжительность стояния уровней рек; кривые частоты и обеспеченности.

34. Основные требования к методам определения расходов воды: гидрометрической вертушкой, по кривым расходов, при измерении поверхностными поплавками.

35. Комплексная характеристика одного из гидрологических районов Беларуси (по выбору).

Примерный перечень вопросов к экзамену по учебной дисциплине «Гидрология»

1. Теоретические вопросы

1. Гидрология, ее задачи и отрасли. Региональная гидрография. Методы гидрологических и гидрографических исследований.

2. Основные этапы развития гидрологических исследований в Беларуси и СНГ. Гидрометеорологическая служба и мониторинг водных ресурсов.

3. Гидрологический цикл (круговорот) воды в природе. Внутриматериковый влагооборот. Водный баланс земного шара.

4. Водообмен водных объектов земного шара. Коэффициент водообмена. Классификация водных объектов по водообмену.

5. Основные (аномальные) физические и химические свойства воды и их влияние на гидрологический режим водоемов и водотоков.

6. Виды воды в порых горных пород и почв, механизм их движения. Гравитационная вода.

7. Теории происхождения подземных вод. Теория Лебедева. Особенности восполнения подземных вод в разных природных зонах.

8. Виды залегания подземных вод. Воды почвенные, грунтовые и межпластовые, безнапорные, напорные (артезианские). Использование подземных вод Беларуси.

9. Движение подземных вод. Инфильтрация воды. Закон Дарси и условия ламинарного движения воды.

10. Типы питания и режима почвенных и грунтовых вод.

11. Типы гидравлической связи подземных и речных вод (с графической интерпретацией).

12. Химический состав подземных вод. Минеральные воды и их распространение на территории СНГ. Минеральные воды Беларуси.

13. Роль подземных вод в гидрологических и физико-географических процессах, их значение в видах хозяйственной деятельности.

14. Гидрологический режим рек в верхнем, среднем и нижнем течении. Общая характеристика гидрографической сети Беларуси.

15. Механизм течения реки. Закономерности ламинарного и турбулентного движения (Закон Шези). Виды движения воды в потоках: установившееся (равномерное, неравномерное) и неустановившееся.

16. Особенности движения воды в руслах рек. Теории Н.С. Лелявского и А.М. Лосиевского.

17. Уровневый режим рек Беларуси и факторы, влияющие на них. Типы водомерных постов. Схема свайного водомерного поста.

18. Пространственные и временные закономерности распределения стока на территории Беларуси.

19. Типы гидрографической сети рек и речных систем. Влияние мелиоративных работ на морфологию русел и процессы. Трансформация естественной гидрографической сети.

20. Скорость течения воды и ее распределение по вертикали и живому сечению. Факторы, влияющие на распределение скорости воды в русле реки.

21. Особенности развития гидрографической сети Беларуси. Влияние тектоники и геологии на развитие сети и режим рек.

22. Гидрограф стока реки и его расчленение по видам питания. Методы Огиевского, Б.В. Полякова, Б.И. Куделина.

23. Классификация рек по типам водного режима Б.Д. Зайкова, М.И. Львовича и др.

24. Основные физико-географические факторы формирования стока. Характеристики водного стока, нормы и карты стока, их практическое значение.

25. Водохозяйственная рекультивация и особенности морфологии и режима карьерных водоемов.

26. Особенности зарастания прудов и водохранилищ Беларуси. Особенности дифференциации водной растительности по ложу водоемов.

27. Тепловой и ледовый режим водоемов. Температура воды в реках и ее изменения. Фазы ледового режима рек и озер.

28. Фазы гидрологического режима (половодье, паводки, межень), их характеристики, время наступления и продолжительность в различных физико-географических условиях и в Беларуси.

29. Энергия и работа водных потоков. Понятие о потенциальных и технических гидроэнергетических ресурсах. Взвешивание наносов в потоке.

30. Мутность воды в живом сечении и по длине реки. Количественные характеристики мутности воды рек.

31. Взвешивание и влечение речных наносов. Гидравлическая крупность наносов. Закон Эри.

32. Прозрачность воды как основное оптическое свойство водоема, метод ее определения. Изменение освещенности воды озера с глубиной (зоны освещенности). Прозрачность как критерий трофности озера.

33. Гидроморфологические формы русловых образований (микро-, мезо- и макроформы). Типы русловых процессов на территории Беларуси.

34. Меандрирование русел. Схема речного переката. Закономерности Фарга.

35. Типы дельт, устьевых областей и эстуариев, условия их образования. Особенности гидрологического режима на устьевом участке реки и на устьевом взморье.

36. Типы болот по особенностям образования, положению, трофические типы. Строение, морфология и гидрография торфяных болот.

37. Основные морфометрические характеристики озер и водохранилищ, батиграфические и объемные кривые водоемов, их практическое применение.

38. Водный и водохозяйственный балансы озер и водохранилищ, особенности расчета. Типы водохранилищ по водному балансу.

39. Волнения в озерах: элементы волны. Интерференция и рефракция волн. Особенности волнения на малых водоемах. Установившееся и неустановившееся волнение.

40. Течения, сгонно-нагонные явления, сейши в озерах и водохранилищах и причины их возникновения.

41. Термический режим озер. Гидрологические сезоны. Стагнация и циркуляция. Дихотермия и мезотермия и условия их образования.

42. Вертикальная и горизонтальная термическая неоднородность озерных вод и факторы, их определяющие. Явление термического бара.

43. Термические классификации озер (Фореля, В. Хомскиса, А. Тихомирова, Хатчинсона и др.).

44. Химический состав поверхностных вод. Особенности газового режима озер.

45. Круговорот органического вещества в озере. Трофическая классификация озер. Эффект гидравлического подпора в водохранилищах.

46. Основные группы водных организмов (гидробионтов): планктон, нектон, бентос, условия их обитания. Первичная продукция и биомасса водоема.

47. Донные отложения озер и водохранилищ. Стадии заиления малых водохранилищ.

48. Высшая водная растительность и стадии зарастания водоемов. Схемы зарастания озера, прудов и водохранилища. Методы борьбы с зарастанием ложа искусственных водоемов.

49. Происхождение котловин озер. Типы котловин водохранилищ и прудов. Стадии эволюция озер и водохранилищ.

50. Морфологические и гидрологические особенности прудов. Типы прудов Беларуси по характеру образования и гидрологическому режиму.

51. Виды регулирования поверхностного стока водохранилищами. Полное (глубокое) и неполное регулирование стока водохранилищ.

52. Типы болот, условия их питания, режима, характер их растительности. Роль болот в сохранении природных ландшафтов и биоразнообразия.

53. Морфология озерных котловин. Береговые процессы на водоемах замедленного водообмена.

54. Движение воды в торфяном грунте, характер горизонтального стекания воды в болотном массиве, влияние болот на поверхностный сток. Особенности термического режима болот.

55. Снеговая линия, ее положение на земном шаре. Орографическая и климатическая снеговая линия.

56. Особенности образования и гидрологического режима ледников. Типы ледников, особенности движения, их значение в режиме рек и хозяйстве.

57. Влияние водохранилищ на прилегающие территории, изменения природы в нижнем бьефе и в режиме водохранилища. Схема зарастания ложа малого водохранилища.

58. Принципы гидрологического районирования. Гидрологические районы территории Беларуси.

59. Гидрометрическая формула расчета расхода воды при измерении скоростей вертушкой и ее анализ.

60. Водные ресурсы, их виды, особенности их использования. Основы водного законодательства Республики Беларусь. Водный кадастр.

61. Общая характеристика искусственных водных путей Беларуси. Мелиоративные каналы.

62. Проектные и наблюдаемые гидрологические характеристики водохранилищ. Гидрологическое районирование водохранилищ.

63. Гидрологические и гидрохимические особенности прудов.

64. Гидрологические и гидрохимические особенности карьерных водоемов и специфика их зарастания и эволюции.

2. Практические вопросы

1. Определение частоты и обеспеченности уровней (расходов) воды (графический метод).

2. Расчет характеристик стока при отсутствии наблюдений (графическим способом по карте стока).

3. Определение поправочного коэффициента на извилистость (при определении истинной длины реки по карте).

4. Расчленение гидрографа по типам питания по методу Б.В. Полякова.

5. Определение границ термических слоев в глубоком пресноводном озере (графическая интерпретация).

6. Определение среднего и максимального значения термического градиента при прямой и обратной термической стратификации графическим методом.

7. Определение абсолютной отметки уровня воды на свайном водомерном посту.

8. Определение средневзвешенного значения модуля стока по карте стока (при отсутствии гидрологических наблюдений).

9. Расчет средней температуры воды на вертикали и термического градиента графическим методом.

10. Морфометрические и физико-географические характеристики водосбора и методика их расчета.

11. Наблюдения на водомерном посту. Первичная обработка результатов гидрометрических наблюдений на водомерном посту.
12. Аналитический и графический методы расчета объема воды в озере.
13. Определение объема и площади озера по батиграфической кривой.
14. Определение падения и продольного уклона главной реки (по карте).
15. Исходная информация и методика построения гидрографической схемы реки.
16. Определение средней скорости течения воды на вертикали графическим способом.
17. Методика определения в общем виде расхода воды по формуле Шези.
18. Методы определения длины бассейна реки, озера.
19. Определение средней скорости течения при вычислении расхода воды.
20. Методика определения поправочного коэффициента для определения действительного расхода методом поплавков.
21. Батиметрическая карта озера и методика ее составления.
22. Определение элементарного расхода воды и его численного значения.
23. Гидрографическая и орографическая извилистость рек. Определение коэффициента извилистости главной реки или на ее отдельном участке.
24. Методика определения расхода воды по кривой расходов.
25. Расчленение гидрографа по типам питания по методу Б.И. Куделина.
26. Аналитический метод расчета средней скорости течения на вертикали (при измерении на 5, 3 и 2 точках от глубины вертикали).
27. Расчет морфометрических характеристик русла.
28. Методика определения густоты речной сети водосбора, порядка притоков (методы Шокальского, Хортон).
29. Методика определения мутности и среднегодовых характеристик взвешенных наносов.
30. Определение типа питания реки по гидрографу (по Львовичу).
31. Объемная и батиграфическая кривая озера и их практическое применение.
32. Характерные уровни, графическая интерпретация колебаний уровня реки (годовые и типовые графики).
33. Повторяемость и продолжительность стояния уровней рек; кривые частоты и обеспеченности.
34. Основные требования к методам определения расходов воды: гидрометрической вертушкой, по кривым расходов, при измерении поверхностными поплавками.
35. Комплексная характеристика одного из гидрологических районов Беларуси (по выбору).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Гидро-экология	Кафедра общего земледения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется Протокол №5 от 19.12.2019 г.
2. Геоморфология	Кафедра общего земледения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется Протокол №5 от 19.12.2019 г.
3. География Мирового океана	Кафедра физической географии мира и образовательных технологий	Нет	Изменений не требуется Протокол №5 от 19.12.2019 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на ____ / ____ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Заведующий кафедрой

к.г.н., доцент

(подпись)

Ю.А. Гледко

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к.г.н., доцент

(подпись)

Д.М. Курлович