

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Н. Цветкова

ГИДРОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся по направлению подготовки
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура
(профиль: Индустриальная аквакультура)

Калининград

2024

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водных биоресурсов и
аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. А. Масюткина

Цветкова, Н. Н. Гидрология: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура. Профиль: Индустриальная аквакультура / Н. Н. Цветкова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2024. – 46 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Гидрология» представлены учебно-методические рекомендации по освоению тем лекционного курса и лабораторного практикума, включающие подробный план лекций и лабораторной работы по каждой изучаемой теме.

Список лит. – 23 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «28» ноября 2024 г., протокол № 9

УДК 502

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2024 г.
© Цветкова Н.Н., 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Методические рекомендации к занятиям.....	11
Тематический план занятий.....	16
Тема 1. Основы метеорологии и климатологии.....	16
Тема 2. Гидросфера.....	16
Тема 3. Морфология водных систем.....	17
Тема 4. Донные осадки	18
Тема 5. Физические свойства природных поверхностных вод	19
Тема 6. Динамика вод	20
Тема 7. Термика вод в условиях умеренного климата. Льды.....	20
Тема 8. Гидрохимические свойства природных (поверхностных) вод	21
Тема 9. Газы в природных водах	23
Тема 10. Органические вещества в природных водах.....	23
Тема 11. Биогенные вещества в природных водах	24
Тема 12. Загрязнение и самоочищение природных поверхностных вод.....	25
Тема 13. Биологическая продуктивность природных вод	26
Тема 14. Внутренние водные объекты России.....	26
Тема 15. Океаны.....	27
Тема 16. Моря.....	28
Тематический план лабораторных занятий.....	29
Тема 1. Основные правила работы в гидрохимической лаборатории.	29
Тема 2. Определение физических свойств воды в лабораторных условиях.	29
Тема 3. Определение содержания в воде кислорода объемным йодометрическим методом (по методу Винклера).....	29
Тема 4. Определение содержания в воде сероводорода объемным йодометрическим методом.	29
Тема 5. Определение содержания в воде сульфатов объемным йодометрическим методом.	30
Тема 6. Определение окисляемости воды перманганатным способом.	30
Тема 7. Водородный показатель (рН) воды.....	30
Тема 8. Определение содержания в воде углекислого газа.	30
Тема 9. Определение щелочности воды и содержания в воде гидрокарбонатных ионов (HCO_3^-).	30
Тема 10. Определение общей жесткости воды.	31
Тема 11. Определение содержания кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}) в воде.....	31
Тема 12. Определение содержания хлоридов в воде.....	31
Тема 13. Определение содержания в воде биогенных веществ колориметрическим методом.	31

Тема 14. Определение содержания в воде фосфора фосфатов колориметрическим методом (метод Морфи-Райли).....	32
Тема 15. Определение содержания в воде азота аммонийного и аммиака колориметрическим методом (метод Несслера).....	32
Тема 16. Определение содержания в воде азота нитритов с реактивом Грисса.....	32
Тема 17. Определение содержания в воде нитрат ионов с салициловой кислотой.....	32
Тема 18. Определение содержания железа в воде с использованием роданистых солей.....	32
Тема 19. Определение содержания ионов кремния в воде.....	33
Тема 20. Определение массовой концентрации сухого остатка.....	33
Тема 21. Расчет общей минерализации, определение класса, группы и типа природных вод.....	33
Тема 22. Оценка качества воды по гидрохимическим показателям, применительно к нуждам рыбного хозяйства.....	33
Тема 23. Построение батиметрического плана (схемы) озера.....	33
Тема 24. Морфометрические измерения на батиметрическом плане.....	34
Тема 25. Расчет объема (вместимости), средней глубины и средней ширины озера.....	34
Тема 26. Построение батиграфических кривых.....	34
Тема 27. Приборы для измерения температуры воздуха.....	34
Тема 28. Приборы для измерения атмосферного давления.....	34
Тема 29. Приборы для измерения направления и скорости ветра.....	35
Тема 30. Приборы для измерения температуры воды.....	35
Тема 31. Измерение расхода воды в реке.....	35
Контрольная работа (для заочной формы обучения).....	36
Вопросы для самостоятельной работы студентов.....	38
Заключение.....	43
Список рекомендованных источников.....	44
Основная литература.....	44
Дополнительная учебная литература.....	44

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (для очной и заочной форм обучения) по дисциплине «Гидрология», входящему «Модуль направления» Блока 1 образовательной программы бакалавриата по соответствующему направлению.

Целью освоения дисциплины «Гидрология» является: формирование знаний, умений и навыков в области основных закономерностей определяющих гидрологические, гидрохимические условия в водных объектах и искусственных водных системах, необходимых для решения вопросов, связанных с их рыбохозяйственным использованием.

Задачи дисциплины:

- освоение главных процессов, происходящих в атмосфере и гидросфере Земли, основных закономерностей, определяющих гидрологические особенности водных объектов и Мирового океана;

- изучение устройства, принципа и правил работы с основными гидрометеорологическими приборами и гидрохимическим оборудованием;

- овладение навыками выполнения гидрохимического анализа;

- приобретение навыков проведения полевых гидрометеорологических наблюдений;

- овладение правилами техники безопасности при работе на водных объектах и в гидрохимической лаборатории;

- формирование базовых знаний, умений и навыков для успешного (в т.ч. самостоятельного) планирования и проведения исследований и мониторинга естественных и искусственных водных объектов (в первую очередь, имеющих рыбохозяйственное значение), оценки их экологического состояния, в т. ч. с точки зрения требований рыбного хозяйства; грамотного контроля состояния среды при эксплуатации рыбохозяйственных водных объектов; участия в образовательной деятельности учреждений системы среднего и высшего профессионального рыбохозяйственного образования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- устройство гидрологических и метеорологических приборов и правила работы с ними;

- методы и правила отбора проб воды для гидрохимического анализа для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры;

- методики проведения гидрологических и гидрохимических исследований;

- гидрологическую и экологическую типизацию водных объектов.

Уметь:

- организовывать проведение мониторинга среды обитания водных биологических по гидрохимическим показателям для оперативного управления технологическими процессами аквакультуры;

- определять гидрометеорологические условия в период сбора материалов; - выполнять оценку рыбохозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных водоемов;

- регистрировать параметры воды в рыбоводных емкостях, показания оксиметров, рН-метров в процессе разведения и выращивания водных биологических ресурсов;

- производить настройку и тарировку гидрологических приборов и гидрохимического оборудования для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям;

- производить гидрохимический анализ по стандартным методикам;

Владеть:

- навыками работы с гидрометеорологическим оборудованием;

- навыками отбора проб воды для целей контроля условий выращивания объектов аквакультуры в рамках принятой в организации технологии разведения и выращивания водных биологических ресурсов;

- навыками подготовки аналитических материалов по результатам проведенных анализов.

Для грамотного ведения рыбного хозяйства и организации промысла рыбы, как в водных объектах суши, так и в Мировом океане, необходимо хорошее знание среды обитания гидробионтов. При этом ихтиологу-рыбоводу приходится иметь дело и непосредственно с исследованием воды, и с результатами этих исследований. Следовательно, специалист должен уметь вести наблюдения за важнейшими элементами водной среды, владеть методами современного гидрохимического анализа, грамотно составлять гидрологическую характеристику изучаемого водоема.

При изучении дисциплины используются компетенции, базовые знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения образовательной программы бакалавриата, а также на базе изученных в школе географических и химических дисциплин, а также физики и математики.

Студенты, приступающие к изучению данной дисциплины, для успешного ее освоения должны иметь представления об основных процессах, протекающих в водной среде и атмосфере, знать основные термины физической географии, физики, химии, математики, владеть навыками работы с географическими картами, химическими реактивами и т.п.

Дисциплина «Гидрология» формирует компетенции, используемые студентами в дальнейшей профессиональной деятельности, а также при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

Результатами освоения дисциплины «Гидрология» должны быть следующие этапы формирования у обучающихся общепрофессиональных компетенций, а именно:

ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам поэтапного формирования результатов освоения дисциплины относятся:

- тестовые задания по отдельным темам;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- контрольные вопросы по темам лекционного курса;

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, соответственно относятся:

- тестовые задания для проведения экзамена.

Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной формы обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов рассмотренных в рамках лабораторных занятий. Тестирование обучающихся проводится на лабораторных занятиях (в течении 10-15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения на лекциях соответствующих тем.

Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo.

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

- «отлично» - свыше 85 %
- «хорошо» - более 75%, но не выше 85%
- «удовлетворительно» - свыше 65%, но не более 75%

Лабораторные работы проводятся в гидрохимической лаборатории в соответствии с рабочей программой.

Обработку результатов лабораторных работ студенты могут осуществлять в компьютерном классе.

Выполнение и защита всех лабораторных работ является необходимым условием положительной оценки промежуточной и итоговой аттестации студента по дисциплине.

Порядок проведения и содержание лабораторных работ изложены в Лабораторном практикуме по гидрологии.

Контроль знаний студентов по дисциплине «Гидрология» осуществляется по 2 видам: текущий, промежуточный.

Текущий контроль приучает студентов к систематической работе по изучаемой дисциплине и позволяет определить уровень усвоения студентами теоретического материала. Он осуществляется в проверки и защиты результатов выполнения лабораторных заданий и защиты.

Оценка знаний при текущем контроле проводится в соответствии с числом правильных ответов на вопросы при защите лабораторных работ. При количестве правильных ответов 90% и более выставляется оценка отлично, 75 - 89% - хорошо, 60 – 74% - удовлетворительно. В случае менее 60 % правильных ответов – неудовлетворительно, результат работы или задания не засчитывается и подлежит повторной защите (сдаче, ответу) – Таблица 1.

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Критерий	Оценка			
	«2»	«3»	«4»	«5»
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	0-59 %	60-74 %	75-89 %	90-100 %
«не зачтено»	«зачтено»			
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Критерий	Оценка			
	«2»	«3»	«4»	«5»
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	0-59 %	60-74 %	75-89 %	90-100 %
	«не зачтено»	«зачтено»		
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи

Критерий	Оценка			
	«2»	«3»	«4»	«5»
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	0-59 %	60-74 %	75-89 %	90-100 %
	«не зачтено»	«зачтено»		
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Промежуточный контроль – в соответствии с учебным планом – экзамен.

Промежуточный контроль носит комплексный характер, т.е. оценивает все освоенные знания, умения и навыки, усвоенные студентом в результате изучения данной дисциплины.

Обязательным условием допуска студента к экзамену являются успешное выполнение и защита самостоятельных лабораторных работ, выполнение индивидуальных заданий, а также активное участие в работе на занятиях. Зачет и экзамен проводится устно, в билеты включаются теоретические вопросы.

Учебно-методическое пособие состоит из:

-введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последовательности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения промежуточной аттестации; условия допуска к экзамену, критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

-основной части, которая содержит методические рекомендации к занятиям; тематический план лекционных и лабораторных занятий, перечень вопросов для самостоятельной работы студентов;

-заключения;

-списка рекомендованной и дополнительной литературы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЗАНЯТИЯМ

Преподавание дисциплины «Гидрология» предусматривает: лекции; проведение лабораторных работ; устный опрос (собеседование); консультации преподавателей; самостоятельная работа студентов.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Лекции читаются в строгом соответствии с тематическим планом. Особое внимание следует обратить на перечень знаний и умений, которые должны приобрести студенты в результате изучения дисциплины.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения. При чтении лекций преподаватель должен обратить особое внимание на изложение следующих разделов дисциплины:

- Связь и взаимодействие процессов, происходящих в атмосфере и гидросфере.
- Необходимость учета отмеченных закономерностей при изучении гидрологических условий водных экосистем.
- Физические свойства воды и их аномалии. Влияние отмеченных закономерностей на функционировании водных экосистем и формировании гидрологических особенностей водных объектов.

- Формирование температурного режима водотоков, пресных и солоноватых водоемов. Необходимость наблюдения за температурой воды в рыбохозяйственной практике.

- Физические и механические свойства льда. Влияние льда на рыбохозяйственные гидротехнические сооружения и гидробионтов.

- Необходимость учета влияния физических свойств воды, морфологического строения водных объектов, динамики вод на формирование гидрологических и гидрохимических особенностей водных экосистем.

- Химический состав природных (поверхностных) вод. Минеральные вещества в природных поверхностных водах. Классификация природных (поверхностных) вод по величине и характеру минерализации.

- Основные газы в природных (поверхностных) водах. Их главные источники и расходование. Растворимость и насыщающее количество газов. Абсолютное и относительное содержание газов. Пересыщение, недосыщение, дефицит газов. Взаимосвязь с жизнедеятельностью гидробионтов.

- Кислород; его источники и расходование, связь с гидробионтами; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения.

- Сероводород; его источники и расходование; условия накопления в водоемах.

- Диоксид углерода (углекислый газ, двуокись углерода). Его источники и расходование, связь с гидробионтами; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения. Карбонатная система в природных (поверхностных) водах. Водородный показатель.

- Органические вещества; их источники и расходование, связь с гидробионтами; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения. Окисляемость воды, ХПК, БПК.

- Биогенные вещества как основа формирования пищевой цепи; их источники и расходование, взаимосвязь с жизнедеятельностью гидробионтов. Круговорот биогенных веществ в водных экосистемах; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения. Специфические особенности соединений фосфора, азота, кремния, железа.

- Загрязнение природных вод. Соединения азота и фосфора как загрязняющие вещества. Влияние загрязняющих веществ на состояние водных объектов. ПДК.

- Гидрохимические показатели загрязнения природных вод. Самоочищение природных вод.

- Биологическая продуктивность природных вод. Классификация озер по степени трофности (биологическая классификация А. Тинемана).

- Условия, определяющие биологическую продуктивность водных экосистем.

- Условия выноса биогенных веществ в слой фотосинтеза. Роль биогенных веществ в формировании биологической продуктивности водных экосистем.

- Океанологические условия формирования районов повышенной биологической продуктивности. Распределение зон повышенной биологической продуктивности в Мировом океане. Океанологические показатели зон повышенной первичной биологической продуктивности.

Лекционный материал должен быть построен таким образом, чтобы студенту стал понятен физический и химический смысл рассматриваемых процессов. Преподаватель должен рекомендовать студентам изучать разделы дисциплины путем прослушивания и конспектирования лекций.

При изложении материала важно помнить следующие моменты:

- почти половина информации на лекции передается через интонацию;
- первый кризис внимания студентов наступает на 15-20-й минутах,
- второй кризис внимания студентов наступает - на 30-35-й минутах.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность - главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Лабораторные работы проводятся в гидрохимической лаборатории в соответствии с рабочей программой.

Обработку результатов лабораторных работ и необходимые расчеты студенты могут осуществлять в компьютерном классе.

На первом занятии по гидрохимии следует предупредить студентов, что все пропущенные занятия должны быть отработаны.

На этом же занятии обязательно проводится инструктаж по технике безопасности, после чего каждый студент должен расписаться в «Журнале по технике безопасности». Студенты, не прослушавшие инструктаж по технике безопасности, к прохождению лабораторного практикума по гидрохимии не допускаются.

Выполнение и защита всех лабораторных работ является необходимым условием положительной оценки промежуточной и итоговой аттестации студента по дисциплине.

Порядок проведения и содержание лабораторных работ изложены в Лабораторном практикуме по гидрологии.

В рамках самостоятельной работы студенты должны:

- Завершить необходимые вычисления результатов лабораторных работ.
- Самостоятельно проработать заданные разделы дисциплины.

Для самостоятельной проработки теоретического материала даются наиболее легкие вопросы программы, требующие простого запоминания и не нуждающиеся в дополнительных разъяснениях.

Подводя итоги защиты лабораторных работ, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- уровень культуры речи.

В конце защиты лабораторных работ рекомендуется дать оценку всего занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

Учебный план предусматривает выполнение 30 лабораторных работ, 15 из которых – проведение гидрохимического анализа воды, 6 – выполнение расчетно-графических работ «Морфометрия озера» и «Обработка расходов воды», 1 – изучение гидрологических особенностей и циркуляции вод океана и их влияния на формирование зон повышенной биологической продуктивности, 1 – изучение водным объектам России и Калининградской области (работа с Атласами океанов, Атласом Калининградской области и Физическим атласом России и мира); 7 – изучение гидрометеорологических приборов и работы с ними.

Каждая лабораторная работа должна выполняться под руководством преподавателя.

Перед выполнением лабораторной работы студент должен изучить соответствующие темы Лабораторного практикума и составить конспект, указав порядок проведения гидрохимического анализа или работы с приборами. К занятию с Атласами студент (по заданию преподавателя) должен подготовить соответствующие темы теоретической части дисциплины в соответствии с вопросами для самопроверки.

Перечень лабораторных работ и методика их выполнения подробно изложены в Лабораторном практикуме.

Оказать помощь в изучении и освоении дисциплины, помимо учебника, могут: конспекты лекций, задания для подготовки к сдаче тестов, вопросы для

подготовки к экзамену, словарь гидрометеорологических терминов, регулярные консультации преподавателя.

Гидрология относится к географическому циклу наук, что предполагает знание географической карты. В связи с этим при проработке теоретического материала настоятельно рекомендуется постоянно иметь под рукой географические карты. Систему атмосферной циркуляции, горизонтальной поверхностной циркуляции вод Мирового океана, характеристику гидрологических особенностей рек, озер морей и океанов следует изучать обязательно с географической картой, находя на ней упоминаемые географические объекты, течения и т.п. Это освобождает головы студента от необходимости слепого запоминания множества географических названий и терминов.

В то же время «Гидрология» входит в естественнонаучный цикл дисциплин, а потому требует осмысленного подхода к проработке материала. Необходимо знание основ физики химии, естествознания. Следует ориентироваться прежде всего на понимание изучаемых вопросов, а не на механическое запоминание текста.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Основы метеорологии и климатологии

Форма проведения занятия: лекция.

Вопросы для обсуждения:

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Взаимосвязь и взаимообусловленность процессов, протекающих в атмосфере и гидросфере. Температура воздуха. Атмосферные осадки. Атмосферное давление. Ветер. Общая циркуляция атмосферы. Воздушные массы. Атмосферные фронты. Погода в атмосферных фронтах, циклонах и антициклонах (общие сведения). Климат. Классификация климатов. Главные особенности климатов Земли и России в соответствии с генетической классификацией климатов Б. П. Алисова. Значение метеорологических наблюдений и сведений о климатических условиях в рыбохозяйственной практике.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое атмосфера Земли? Опишите её структуру и основные слои.
2. Какие факторы влияют на формирование климата на Земле?
3. В чём заключается разница между погодой и климатом?
4. Объясните процесс образования облаков и выпадения осадков.
5. Как образуются циклоны и антициклоны? В чем их отличие?
6. Что представляет собой атмосферный фронт? Назовите типы фронтов.
7. Как связаны давление воздуха и температура? Приведите примеры.
8. Что называется альбедо поверхности? Как оно влияет на климатические условия?
9. Расскажите о влиянии океанов на климат континентов.
10. Что означает термин «парниковый эффект»? Как он влияет на глобальный климат?

Тема 2. Гидросфера

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Гидрология как наука. Географическая оболочка земли. Гидросфера; её строение и состав. Гидрологические условия и гидрологический режим. Мировой океан, море, озеро, река, водохранилище, пруд; водоем, водоток, водный объект. Природная поверхностная вода. Основные понятия о подземных и грунтовых водах и их роли в формировании гидрологического режима водных объектов. Влагооборот и водный баланс Земли, океанов, морей, озер, рек. Водное питание и водный режим рек. Основные характеристики (единицы измере-

ния) речного стока. Необходимость изучения водного режима рек при водообеспечении рыбохозяйственных предприятий. Уровень. Нуль глубин.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение гидросферы. Из каких основных частей она состоит?
2. Что такое Мировой океан? Перечислите его основные части.
3. Какие процессы приводят к образованию подземных вод? Как они распределяются в земной коре?
4. Что представляют собой ледники? Какую роль они играют в гидросфере?
5. Объясните процесс круговорота воды в природе. Какие этапы он включает?
6. Что такое реки и озёра? Чем они отличаются друг от друга?
7. Какие факторы влияют на солёность морской воды? Почему солёность океана различается в разных регионах?
8. Что представляет собой болотная экосистема? Каково её значение для гидросферы?
9. Какие существуют методы оценки водных ресурсов? Какие показатели используются при этом?
10. Каковы основные экологические проблемы, связанные с состоянием гидросферы? Какие меры принимаются для их решения?
11. Что такое влагооборот, и какие основные процессы он включает?
12. Какова структура водного баланса Земли? Какие компоненты входят в него?
13. Какие факторы определяют интенсивность испарения с поверхности океана?
14. Объясните механизм формирования морских течений и их влияние на распределение тепла и влаги.
15. Чем отличается речной сток от подземного стока? Подземный и поверхностный водоразделы.
16. Какой вклад вносят озера в общий водообмен планеты?
17. Опишите процесс формирования подземных вод и их роль в водном балансе.
18. Назовите основные причины неравномерного распределения осадков на Земле.
19. Как изменение климата может повлиять на водный баланс различных регионов?

Тема 3. Морфология водных систем

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Река и речная система. Характерные части реки. Речная долина и русло. Главные морфометрические характеристики русла. Речной бассейн и его физико-географические условия. Основные морфологические особенности озера, водохранилища, моря, Мирового океана. Рельеф дна Мирового океана. Роль морфологических исследований в рыбохозяйственном изучении водных экосистем.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение понятия река и речная система. Какие характерные части реки вы знаете?
2. Что такое речная долина и русло? Как они формируются?
3. Перечислите главные морфометрические характеристики русла реки.
4. Определите понятие «речной бассейн». Какие физико-географические условия влияют на его формирование?
5. Перечислите основные морфологические особенности озера, водохранилища, моря и Мирового океана?
6. Опишите рельеф дна Мирового океана. Какие основные формы рельефа выделяются?
7. Какую роль играют морфологические исследования водных объектов в рыбохозяйственном изучении водных экосистем?
8. Приведите пример влияния рельефа речной долины на характер течения реки.
9. Чем отличается озеро от водохранилища с точки зрения морфологических и гидродинамических особенностей?
10. Что такое шельф и материковый склон в контексте рельефа дна Мирового океана? Как они влияют на морские экосистемы?

Тема 4. Донные осадки

Форма проведения занятия: лекция.

Вопросы для обсуждения:

Донные осадки, их общая характеристика. Классификация донных осадков по происхождению и размерам частиц. Донные осадки океанов и морей, их распределение. Донные осадки озер и водохранилищ. Речные наносы. Мутность рек. Сток взвешенных наносов, его характеристики (единицы измерения). Необходимость учета режима наносов при проектировании и эксплуатации рыбохозяйственных гидротехнических сооружений.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое донные осадки, и какие основные типы донных отложений вы знаете?
2. Какие факторы влияют на образование и состав донных осадков?
3. Какое значение имеют донные отложения для водных организмов?

4. Какие методы используются для изучения состава и структуры донных отложений?

5. Как меняется состав донных отложений в зависимости от глубины водоема?

6. Какие процессы происходят в донных осадках после их отложения?

7. Как донные отложения влияют на качество воды в водоеме?

8. Какие виды загрязнения могут присутствовать в донных отложениях?

9. Как изменения в составе донных осадков могут отражать изменения в экосистеме водоема?

10. Какие перспективы использования донных осадков существуют в научных исследованиях и практике?

Тема 5. Физические свойства природных поверхностных вод

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Физические свойства воды и их аномалии. Понятие о солености и минерализации природных вод. Температура наибольшей плотности и замерзания воды. Оптические свойства природных вод. Основные оптические слои водоема. Значение аномалий воды в функционировании водных экосистем и формировании гидрологических особенностей водных объектов.

Вопросы для самопроверки.

1. Как плотность воды изменяется в зависимости от температуры?

2. Какие физические свойства воды обуславливают её способность растворять различные вещества?

3. Дайте характеристику аномальным свойствам воды.

4. Как изменяется прозрачность воды в зависимости от содержания взвешенных частиц?

5. Что такое электропроводность воды, и какие факторы на неё влияют?

6. Как определяется цветность воды и почему она важна для оценки качества воды?

7. Какие факторы влияют на температуру воды в природных водоемах?

8. Что такое вязкость воды, и какое значение она имеет для живых организмов?

9. Как измеряется мутность воды, и какую информацию она дает об условиях водоема?

10. Какие свойства воды делают её уникальным растворителем?

11. Как изменяются физические свойства воды при переходе от жидкого состояния к твердому, газообразному и капиллярному?

Тема 6. Динамика вод

Форма проведения занятия: лекция, лабораторная работа.

Вопросы для обсуждения:

Волны. Типы волн и их классификация. Необходимость учета режима волнения при проектировании и эксплуатации рыбохозяйственных сооружений и работе на водных объектах. Влияние волнения на гидробионты. Приливы. Общая характеристика приливо-отливных явлений. Классификация приливов. Течения и их классификация. Влияние течений на гидрологический режим и гидробионтов. Течения в морях, озерах, водохранилищах. Структура речного потока. Общая схема горизонтальной циркуляции вод Мирового океана. Некоторые особенности океанских течений. Водные массы, вергенции и океанические (гидрологические) фронты. Вертикальная циркуляция воды. Динамика вод и формирование гидрологических условий.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое динамика вод, и какие основные силы действуют на движение воды?
2. Какие типы волн вы знаете, и как они классифицируются?
3. Как формируется волна, и какие параметры её характеризуют?
4. Что такое цунами и чем оно отличается от обычных морских волн?
5. Какие факторы влияют на возникновение и направление течений в водной среде?
6. Как возникают приливные течения и как они зависят от фаз Луны?
7. Какие виды течений бывают в реках и как они влияют на форму русла?
8. Как изменяются свойства воды при прохождении через разные участки течения?
9. Какие методы используются для измерения скорости и направления течений?
10. Как можно использовать знания о динамике вод в практических целях, таких как навигация или строительство гидротехнических сооружений?
11. Что такое приливы, и какие силы вызывают их возникновение?
12. Какие типы приливов вы знаете, и как они классифицируются?
13. Как влияет положение Луны и Солнца на высоту прилива?
14. Какие факторы определяют периодичность приливов и отливов?
15. Как изменяется высота приливов в зависимости от географического положения?

Тема 7. Термика вод в условиях умеренного климата. Льды

Форма проведения занятия: лекция, лабораторная работа.

Вопросы для обсуждения:

Тепловой баланс. Термические условия рек, пресных озер и водохранилищ. Вертикальные и горизонтальные термические зоны озера. Термические

условия соленых озер и морей. Термический режим океана. Основные закономерности распределения температуры воды в Мировом океане. Необходимость наблюдения за температурой воды в рыбохозяйственной практике. Льды. Физические и механические свойства льда. Классификация льдов. Ледовый режим рек, озер, водохранилищ, морей. Влияние льда на рыбохозяйственные гидротехнические сооружения и гидробионтов.

Вопросы для самопроверки.

1. Определите тепловой баланс водоема. Какие основные компоненты входят в его состав?

2. Опишите основные характеристики эпи-, мета- и гипolimниона и их влияние на экосистему водоема.

3. Каковы основные факторы, влияющие на термические условия рек и пресных озер? Приведите примеры, как сезонные изменения могут влиять на температуру воды.

4. В чем заключаются отличия термических условий соленых озер и морей от пресных водоемов?

5. Как соленость воды влияет на теплопередачу и термические характеристики водного объекта?

6. Опишите термический режим океана. Как глубина, соленость и течения влияют на распределение температуры в разных слоях океана?

7. Какие основные закономерности распределения температуры воды в Мировом океане вы знаете?

8. Как температура воды изменяется от экватора к полюсам и на разных глубинах?

9. Почему наблюдение за температурой воды является важным аспектом в рыбохозяйственной практике?

10. Как температура влияет на поведение и миграцию рыб?

11. Как ледовый покров влияет на термические условия водоемов?

12. Обсудите, как наличие или отсутствие льда может влиять на водную экосистему?

13. Что такое термоклин, и какую роль он играет в термическом режиме водоемов?

14. Как термоклин влияет на вертикальное распределение кислорода и питательных веществ в воде?

15. Как климатические изменения могут повлиять на тепловой баланс водоемов?

Тема 8 Гидрохимические свойства природных (поверхностных) вод

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Химический состав природных (поверхностных) вод. Минеральные вещества. Солевой баланс и минерализация (соленость). Классификация природных вод по величине и характеру минерализации. Основные закономерности распределения солёности в Мировом океане и в морях. Жесткость воды. Хлориды. Сульфаты. Минерализация воды и гидробионты.

Вопросы для самопроверки.

1. Какие элементы и соединения являются основными компонентами химического состава поверхностных вод?
2. Каковы источники поступления минеральных веществ в природные водоемы?
3. Что такое ионная сила раствора и как она влияет на свойства воды?
4. В чем заключается отличие между химическим составом пресной и морской воды?
5. Перечислите основные минеральные компоненты, присутствующие в природных водах.
6. Опишите роль кальция и магния в формировании жесткости воды.
7. Какие факторы влияют на содержание сульфатов и хлоридов в воде?
8. Какова взаимосвязь между концентрацией минеральных веществ и биологической активностью водных организмов?
9. Дайте определение понятиям «минерализация» и «солёность».
10. Объясните механизм формирования солевого баланса в водоемах.
11. Какие процессы приводят к изменению солёности воды в реках и озерах?
12. Чем определяется уровень минерализации подземных вод?
13. Приведите классификацию природных вод в зависимости от величины их минерализации.
14. Какие существуют закономерности изменения солёности морских вод в различных географических зонах?
15. Почему солёность воды в океанах выше, чем в речных системах?
16. Какие внешние факторы могут влиять на изменение солёности морской воды в конкретном регионе?
17. Опишите распределение солёности по глубине в океане.
18. Какие виды жесткости вы знаете? В чем их различие?
19. Какие методы используются для определения общей жесткости воды?
20. Как изменяется концентрация хлоридов при переходе от рек к морям?
21. Какую роль играют сульфаты в составе природных вод?
22. Какие природные процессы способствуют накоплению сульфатов в водоемах?
23. Какие химические реакции происходят с участием сульфатов?

24. Какая связь существует между степенью минерализации воды и видовым разнообразием гидробионтов?

25. Как изменение уровня минерализации может сказаться на популяциях рыб и других гидробионтов?

Тема 9. Газы в природных водах

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Основные газы в природных (поверхностных) водах. Взаимосвязь с жизнедеятельностью гидробионтов. Основные условия формирования газового режима водных экосистем. Кислород, сероводород, диоксид углерода (карбонатная система) в природных (поверхностных) водах. Водородный показатель. Щелочность воды.

Вопросы для самопроверки.

1. Назовите основные газы, растворенные в природных водах, и объясните их происхождение.

2. Какую роль играет кислород в жизнедеятельности гидробионтов?

3. Что такое сероводород, и какие условия способствуют его образованию в водных экосистемах?

4. Опишите процесс фотосинтеза и его влияние на газовый режим водных экосистем.

5. Как изменяется содержание кислорода в воде в течение суток и почему?

6. Что представляет собой карбонатная система в природных водах, и какую роль она играет в поддержании кислотно-щелочного равновесия?

7. Что называется водородным показателем (рН) и как он влияет на жизнь гидробионтов?

8. Какие факторы определяют щелочность воды и как она связана с содержанием углекислого газа?

9. Как изменяются концентрации основных газов в воде при изменении температуры?

10. Какие методы используются для измерения содержания кислорода и углекислого газа в воде?

Тема 10. Органические вещества в природных водах

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Органические вещества; их источники и расходование, связь с гидробионтами; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения. Окисляемость воды, ХПК, БПК.

Вопросы для самопроверки.

1. Какие основные источники органических веществ в природных водах вы можете назвать?
2. Как органические вещества распределяются в толще воды, и какие факторы на это влияют?
3. Какие сезонные и суточные изменения характерны для содержания органических веществ в воде?
4. Что такое окисляемость воды и как она измеряется?
5. Что обозначает аббревиатура ХПК (химическое потребление кислорода)? Какие методы используются для его определения?
6. Что означает аббревиатура БПК (биологическое потребление кислорода) и как оно связано с наличием органических веществ?
7. Какое влияние оказывает наличие органических веществ на жизнедеятельность гидробионтов?
8. Какие процессы приводят к уменьшению содержания органических веществ в воде?
9. Какие методы применяются для очистки воды от органических загрязнений?
10. Как связаны между собой ХПК, БПК и общая загрязненность воды органическими веществами?

Тема 11 Биогенные вещества в природных водах

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Биогенные вещества как начальное звено пищевой цепи; их источники и расходование, взаимосвязь с жизнедеятельностью гидробионтов. Круговорот биогенных веществ в водных экосистемах; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения. Специфические особенности соединений фосфора, азота, кремния, железа.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое биогенные вещества и какую роль они играют в водных экосистемах?
2. Какие основные источники биогенных веществ в природных водах вы можете назвать?
3. Как происходит круговорот биогенных веществ в водных экосистемах, и какие стадии он включает?
4. Как распределены биогенные вещества в толще воды, и какие факторы на это влияют?
5. Какие сезонные и суточные изменения характерны для содержания биогенных веществ в воде?

6. Как связаны между собой биогенные вещества и жизнедеятельность гидробионтов?

7. Какие специфические особенности имеют соединения фосфора, азота, кремния и железа в водных экосистемах?

8. Какие процессы приводят к увеличению или уменьшению содержания биогенных веществ в воде?

9. Какие методы применяются для изучения круговорота биогенных веществ?

10. Какое влияние оказывает антропогенная деятельность на содержание биогенных веществ в водоемах?

Тема 12. Загрязнение и самоочищение природных поверхностных вод

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Загрязнение природных вод. Загрязняющие вещества и основные загрязнители. Соединения азота и фосфора как загрязняющие вещества. Влияние загрязняющих веществ на состояние водных объектов. ПДК. Гидрохимические показатели загрязнения природных вод. Самоочищение природных вод.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое загрязнение природных вод, и какие основные виды загрязнений вы можете назвать?

2. Какие вещества считаются загрязняющими, и кто или что является основными загрязнителями водных объектов?

3. Как соединения азота и фосфора могут стать загрязняющими веществами в водных объектах?

4. Как загрязнение вод влияет на состояние водных объектов и их обитателей?

5. Какие гидрохимические параметры используются для оценки загрязнения природных вод?

6. Какие методы анализа применяются для определения наличия загрязняющих веществ в воде?

7. Что понимается под самоочищением природных вод? Какие процессы обеспечивают этот эффект?

8. Какие меры принимаются для предотвращения загрязнения природных вод промышленными и сельскохозяйственными стоками?

9. Каким образом загрязнение водных объектов может повлиять на здоровье людей и экосистемы в целом?

Тема 13. Биологическая продуктивность природных вод

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Биологическая продуктивность природных вод. Классификация озер по степени трофности (биологическая классификация А. Тинемана). Условия, определяющие биологическую продуктивность водных экосистем. Роль биогенных веществ в формировании биологической продуктивности водных экосистем. Океанологические условия формирования районов повышенной биологической продуктивности. Распределение зон повышенной биологической продуктивности в Мировом океане.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое биологическая продуктивность водных экосистем, и какие факторы ее определяют?
2. Каковы основные различия между олиготрофными, мезотрофными и эвтрофными озерами согласно классификации А. Тинемана?
3. Какие условия влияют на формирование биологической продуктивности водных экосистем?
4. Какую роль играют биогенные вещества в процессе формирования биологической продуктивности?
5. Какие океанологические условия способствуют формированию районов повышенной биологической продуктивности в Мировом океане?
6. Как распределены зоны повышенной биологической продуктивности в разных частях Мирового океана?
7. Какие процессы ведут к снижению биологической продуктивности водоемов?
8. Как влияет антропогенное воздействие на биологическую продуктивность водных объектов?
9. Какие методы используются для оценки биологической продуктивности природных вод?
10. Как связаны между собой биологическая продуктивность и трофическая структура водных сообществ?

Тема 14. Внутренние водные объекты России

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Общая характеристика водного питания, водного режима, твердого стока, тепловых, ледовых и гидрохимических особенностей крупнейших рек РФ и Калининградской области.

Озера: Ладожское и Онежское, Псково-Чудское и Ильмень, Байкал. Их географическое положение, морфологические особенности, циркуляция вод;

минерализация, температурный и ледовый режим; тип озера в соответствии с биохимической классификацией (А. Тинемана), кислородные условия, режим биогенных веществ, общие гидрохимические особенности.

Вопросы для самопроверки.

1. Какие крупные реки входят в бассейн Волги, и какие особенности они имеют?
2. Какими особенностями обладает река Обь и как она формируется?
3. Каковы основные характеристики Ладожского и Онежского озёр?
4. Какие крупнейшие водохранилища находятся на территории России и для чего они созданы?
5. Как влияет климат на формирование внутренних водных объектов России?
6. Какие проблемы охраны водных ресурсов актуальны для внутренних водных объектов страны?
7. Как различаются внутренние водные ресурсы Европейской части России и Сибири?
8. Какие регионы России обладают наибольшей плотностью речной сети?
9. Как осуществляется регулирование стока крупных рек России?
10. Какие мероприятия проводятся для улучшения экологической ситуации на внутренних водных объектах России?

Тема 15. Океаны

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Атлантический, Тихий, Индийский, Северный Ледовитый, Южный океаны. Специфические черты горизонтальной циркуляции вод. Общие и специфические особенности в распределении основных гидрологических характеристик.

Вопросы для самопроверки.

1. Какие специфические черты горизонтальной циркуляции вод присущи Атлантическому океану?
2. Каковы общие и специфические особенности в распределении основных гидрологических характеристик Тихого океана?
3. Какие течения формируют циркуляцию вод в Индийском океане?
4. Как климатические условия влияют на гидрологический режим Северного Ледовитого океана?
5. Какие особенности распределения солёности и температуры характерны для Южного океана?
6. Каково влияние Гольфстрима на климат Европы?

7. Какие факторы определяют распределение планктона в Атлантическом океане?
8. Как изменяется температура воды с глубиной в Тихом океане и почему?
9. Какие процессы вызывают образование айсбергов в Северном Ледовитом океане?
10. Как связаны между собой морские течения и распределение питательных веществ в океанах?

Тема 16. Моря

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные работы.

Вопросы для обсуждения:

Моря Атлантического океана: Балтийское, Черное, Азовское. Моря Северного Ледовитого океана: Баренцево, Белое. Моря Тихого океана: Берингово, Охотское, Японское. Их географическое положение, морфологические особенности, циркуляция вод; распределение солёности, температурные и ледовые условия, кислородные условия, биогенные вещества.

Вопросы для самопроверки.

1. Каковы географическое положение и морфологические особенности Балтийского моря?
2. Какие факторы определяют циркуляцию вод в Чёрном море?
3. Как изменяется солёность и температура воды в Азовском море в течение года?
4. Какие ледовые условия характерны для Баренцева моря?
5. Как влияет приток пресной воды на солёность Белого моря?
6. Каково географическое расположение и особенности циркуляции вод Берингового моря?
7. Дайте характеристику температурным условиям в Охотском море зимой и летом?
8. Как меняется содержание кислорода в водах Японского моря в зависимости от глубины?
9. Охарактеризуйте трофический статус Балтийского моря?
10. Какая фауна и флора характерна для Баренцева и Белого морей?

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Основные правила работы в гидрохимической лаборатории.

Вопросы для обсуждения:

Основные требования техники безопасности при работе в гидрохимической лаборатории. Обращение со стеклом. Обращение с реактивами. Работа с нагревательными приборами. Обращение с газовой сетью.

Техника проведения лабораторного анализа воды. Химическая посуда, используемая при гидрохимическом анализе. Мойка химической посуды. Калибрование мерной посуды. Правила титрования и работа с бюретками. Работа с пипетками. Работа с весами.

Приготовление растворов. Уровень жидкости в мерной посуде. Фильтрация.

Объем и методы гидрохимического анализа. Методы гидрохимических исследований.

Тема 2. Определение физических свойств воды в лабораторных условиях.

Вопросы для обсуждения:

Измерение температуры воды в лаборатории. Определение прозрачности воды. Определение мутности воды. Определение цветности воды.

Тема 3. Определение содержания в воде кислорода объемным йодометрическим методом (по методу Винклера).

Вопросы для обсуждения:

Растворенный кислород в воде. Принцип метода. Отбор пробы. Фиксация кислорода. Определение абсолютного содержания кислорода. Расчет относительного содержания кислорода (насыщенности воды кислородом). Оксиметры.

Тема 4. Определение содержания в воде сероводорода объемным йодометрическим методом.

Вопросы для обсуждения:

Сероводород и сульфиды в природных водах. Отбор пробы воды на сероводород. Пикнометры. Количественное и качественное определение сероводорода. Органолептический метод. Индикаторный метод.

Принцип определения сероводорода и сульфидов объемным йодометрическим методом. Холостое титрование.

Тема 5. Определение содержания в воде сульфатов объемным йодометрическим методом.

Вопросы для обсуждения:

Сульфаты в природных водах. Методы определения содержания сульфатов в воде. Объемный, весовой методы. Принцип объемного метода. Подготовка пробы. Осаждение сульфатов. Фильтрация. Количество сульфатов в незагрязненных природных водах.

Тема 6. Определение окисляемости воды перманганатным способом.

Вопросы для обсуждения:

Органические вещества в воде. Химическое потребление кислорода (ХПК). Биохимическое потребление кислорода (БПК₅, БПК₂₀). Окисляемость воды перманганатная. Принцип метода. Подготовка пробы. Разбавление пробы. Поправка. Оценка «слабо-розовой» окраски.

Тема 7. Водородный показатель (рН) воды.

Вопросы для обсуждения:

Водородный показатель воды (рН). Методы определения водородного показателя воды. Использование индикаторных полосок, применение электрометрического или колориметрического методов. рН-метры. Буферные растворы. Кислые, щелочные, нейтральные воды по уровню рН.

Тема 8. Определение содержания в воде углекислого газа.

Вопросы для обсуждения:

Карбонатная система в природных водах. Углекислый газ. Карбонаты. Гидрокарбонаты. Принцип и условия определения углекислого газа объемным титриметрическим методом. Титрование щелочью. Титрование кислотой. Расчет содержания углекислого газа, карбонатов в воде.

Тема 9. Определение щелочности воды и содержания в воде гидрокарбонатных ионов (НСО₃⁻).

Вопросы для обсуждения:

Химический состав природных вод. Щелочность воды. Карбонатная и общая щелочность. Принцип метода. Точка эквивалентности. Метод последовательного приближения. Расчет гидрокарбонатов.

Тема 10. Определение общей жесткости воды.

Вопросы для обсуждения:

Химический состав природных вод. Жесткость воды. Карбонатная и некарбонатная жесткость. Общая жесткость. Принцип трилонометрического метода. Индикатор хромоген черный. Окраска в точке эквивалентности. Классификация природных вод по величине общей жесткости.

Тема 11. Определение содержания кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}) в воде.

Вопросы для обсуждения:

Химический состав природных вод. Основные катионы в воде. Принцип трилонометрического метода. Индикатор мурексид. Окраска в точке эквивалентности. Расчет содержания катионов магния в воде.

Тема 12. Определение содержания хлоридов в воде.

Вопросы для обсуждения:

Химический состав природных вод. Хлориды в воде. Соленость. Определение хлоридов в пресных водах. Принцип меркуриметрического метода. Окраска в точке эквивалентности. Расчет содержания хлоридов в воде.

Тема 13. Определение содержания в воде биогенных веществ колориметрическим методом.

Вопросы для обсуждения:

Химический состав природных вод. Биогенные вещества в воде. Соединения азота, фосфора, кремния железа. Колориметрический метод. Визуальное колориметрирование. Колориметрирование в парных цилиндрах. Фотоэлектроколориметр. Спектрофотометр.

Градуировочный (калибровочный) график. Приготовление градуировочных растворов. Эталон. Раствор сравнения. Холостая проба. Стандартный раствор. Основной раствор. Рабочий раствор.

Подготовка к колориметрированию. Колориметрирование с использованием подробной шкалы сравнения. Порядок колориметрирования в парных цилиндрах. Расчет калибровочного коэффициента.

Тема 14. Определение содержания в воде фосфора фосфатов колориметрическим методом (метод Морфи-Райли).

Вопросы для обсуждения:

Фосфор в природных водах. Минеральный, органический фосфор. Общий фосфор. Эвтрофирование. Принцип метода. Подготовка калибровочной шкалы. Колориметрирование. Расчет калибровочного коэффициента. Расчет концентрации фосфора фосфатов в воде.

Тема 15. Определение содержания в воде азота аммонийного и аммиака колориметрическим методом (метод Несслера).

Вопросы для обсуждения:

Азот в природных водах. Минеральный, органический азот. Общий азот. Аммонийный азот. Аммиак. pH воды. Температура. Принцип метода. Подготовка калибровочной шкалы. Колориметрирование. Расчет калибровочного коэффициента. Расчет концентрации азота аммонийного в воде. Определение концентрации аммиака в воде.

Тема 16. Определение содержания в воде азота нитритов с реактивом Грисса.

Вопросы для обсуждения:

Азот в природных водах. Минеральный, органический азот. Общий азот. Нитриты. Токсичность нитритов. Неустойчивость нитритов. Принцип метода. Подготовка калибровочной шкалы. Колориметрирование. Расчет калибровочного коэффициента. Расчет концентрации азота нитритного в воде.

Тема 17. Определение содержания в воде нитрат ионов с салициловой кислотой.

Вопросы для обсуждения:

Азот в природных водах. Минеральный, органический азот. Общий азот. Нитраты. Принцип метода. Условия применения методики. Подготовка калибровочной шкалы. Колориметрирование. Расчет калибровочного коэффициента. Расчет концентрации нитратов в воде.

Тема 18. Определение содержания железа в воде с использованием роданистых солей.

Вопросы для обсуждения:

Железо в природных водах. Общее, закисное, окисное железо. Принцип метода. Подготовка калибровочной шкалы. Колориметрирование. Расчет калибровочного коэффициента. Расчет концентрации железа в воде.

Тема 19. Определение содержания ионов кремния в воде.

Вопросы для обсуждения:

Кремний в природных водах. Формы кремния и рН воды. Принцип метода. Подготовка калибровочной шкалы. Колориметрирование. Расчет калибровочного коэффициента. Расчет концентрации кремния в воде.

Тема 20. Определение массовой концентрации сухого остатка.

Вопросы для обсуждения:

Минеральные вещества в природных водах. Минерализация. Сухой остаток. Гравиметрический (весовой) метод. Принцип метода. Подготовка пробы. Выполнение измерений. Расчет концентрации сухого остатка.

Тема 21. Расчет общей минерализации, определение класса, группы и типа природных вод.

Вопросы для обсуждения:

Минеральные вещества в природных водах. Минерализация. Расчет содержания катионов натрия и калия. Класс, группа, тип вод. Классификация О.А. Алекина. Характеристика природных вод по величине общей минерализации.

Тема 22. Оценка качества воды по гидрохимическим показателям, применительно к нуждам рыбного хозяйства.

Вопросы для обсуждения:

Качество воды. Нормативы качества воды. ГОСТ. ОСТ. ПДК. Загрязнение. Сопоставление полученных данных с действующими нормативами. Общие принципы составления заключения при проведении оценки качества вод.

Тема 23. Построение батиметрического плана (схемы) озера.

Вопросы для обсуждения:

Батиметрическая съемка, методы промерных работ, батиметрический план, береговая линия, интерполяция, изобаты морфологические характеристики озера, морфометрические измерения.

Длина береговой линии, длина озера, максимальная ширина озера, курвиметр, сходящиеся результаты, систематическая ошибка, средняя квадратичная погрешность.

Правила округления приближенных величин.

Выполнение измерений и расчетов.

Тема 24. Морфометрические измерения на батиметрическом плане.

Вопросы для обсуждения:

Длина береговой линии и изобат, длина и максимальная ширина озера.

Площадь водной поверхности (зеркала) озера, заданных горизонтов (внутри изобат) планиметр, палетка.

Выполнение измерений, расчетов и построений.

Тема 25. Расчет объема (вместимости), средней глубины и средней ширины озера.

Вопросы для обсуждения:

Объем (вместимость) озера, средняя и максимальная глубина озера, средняя ширина озера.

Тема 26. Построение батиграфических кривых.

Вопросы для обсуждения:

Батиграфические кривые площадей (зеркал) и объемов (емкостей), гипсографическая кривая. Зависимость площади водной поверхности и объема воды в озере от его уровня (глубины). Батиграфические кривые и характер (скорость) увеличения глубин, рельеф дна.

Тема 27. Приборы для измерения температуры воздуха.

Вопросы для обсуждения:

Температурные шкалы Цельсия, Кельвина, Фаренгейта. Абсолютная шкала. Приборы для измерения температуры воздуха. Термометры. Строение термометров.

Аспирационный психрометр. Порядок измерения температуры воздуха с помощью аспирационного психрометра. Обработка показаний термометра.

Тема 28. Приборы для измерения атмосферного давления.

Вопросы для обсуждения:

Общие сведения и единицы измерения давления. За нормальное атмосферное давление. Единицы измерения атмосферного давления: миллиметр ртутного столба (мм рт. ст.), гектопаскаль (гПа) и миллибар (мб).

Три типа барометров: ртутные, гипсотермометры (термобарометры) и anerоиды. Принцип действия anerоида. Порядок работы с барометром-анероидом. Обработка показаний барометра – anerоида.

Тема 29. Приборы для измерения направления и скорости ветра.

Вопросы для обсуждения:

Скорость и направление ветра. Ветер и движение судна. Истинный ветер. Наименование и обозначение основных направлений ветра. Роза ветров. Измерение скорости ветра в полевых условиях. Ручной чашечный анемометр. Порядок работы с анемометром. Порядок обработки показаний анемометра.

Тема 30. Приборы для измерения температуры воды.

Вопросы для обсуждения:

Гидрометрические приборы. Основные приборы для измерения температуры: водомерная рейка, лотлинь, прикладной угломер.

Поверхностный (родниковый) термометр или термометр в оправе Шпиндлера и глубоководные опрокидывающиеся термометры. Порядок обработки показаний водных термометров. Изучение порядка работы с ними.

Тема 31. Измерение расхода воды в реке.

Вопросы для обсуждения:

Гидрометрический створ, постоянное начало, промерная и скоростная вертикаль, промер глубин.

Урез реки, ширина реки. Сечение: поперечное, водное, живое. Мертвое пространство. Расход воды в реке,

Методы измерения расхода реки, гидрометрическая вертушка, Поверхностные поплавки.

Принципиальная схема расчета расхода по методу «сечение - скорость», тарировочные кривые, тарировочное свидетельство. Средняя скорость течения, средняя глубина водотока, площадь живого сечения, часовой объем стока, модуль стока. Профиль реки по гидрометрическому створу

Выполнение измерений, расчетов и построений.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ)

Студентам, обучающимся на заочной форме обучения, необходимо выполнить контрольную работу и сдать ее на проверку.

Для более успешного освоения дисциплины студенты-заочники, проживающие в городе или области, могут воспользоваться возможностью индивидуальных консультаций и поэтапного контроля знаний. Для этого необходимо встретиться с преподавателем в часы консультаций.

Структура контрольной работы.

Задание 1. Морфометрия озера.

Задание 2. Обработка результатов измерения расходов реки с помощью гидрометрической вертушки.

Задание 3. Обработка результатов измерения расходов реки с помощью поверхностных поплавков по наибольшей поверхностной скорости.

Содержание задания 1

1. Построить батиметрический план озера.
2. Определить морфометрические характеристики озера:
 - длину береговой линии и длины заданных изобат;
 - максимальные длину и ширину озера;
 - площадь водной поверхности озера и площади внутри заданных изобат;
 - объем воды при различных уровнях заполнения озера.
3. Построить батиграфические кривые (кривые площадей и объемов).

Содержание задания 2

1. Вычертить профиль реки по гидрометрическому створу;
2. Рассчитать:
 - расход реки, измеренный с помощью гидрометрической вертушки;
 - средние глубину и скорость течения реки на гидрометрическом створе.
3. Найти:
 - ширину реки вдоль гидрометрического створа;
 - максимальную глубину и скорость течения на гидрометрическом створе.

Содержание задания 3

1. Рассчитать:
 - расход реки (фиктивный), измеренный с помощью поверхностных поплавков по наибольшей поверхностной скорости;
 - коэффициент перехода от фиктивного расхода к истинному (К).

Батиметрический план озера вычерчивают на белой, все остальные чертежи - на миллиметровой бумаге формата А4 (297×210) простым карандашом и поднимают черной пастой после проверки преподавателем. Размеры шрифтов: название чертежа - 3,5 (мм); исходные данные (глубины в задании 6.2.1) - 1,8

(мм); масштаб и подписи изобат и координатной сетки - 2,5 (мм). Толщина линий: контуры озера и координатные оси - сплошная основная; изобаты, батиграфические кривые - сплошная тонкая.

При выборе масштабов чертежей руководствуются общими указаниями или дополнительными замечаниями по каждому из заданий контрольной работы. Следует помнить, что масштаб может быть любым, удобным для работы с чертежом и обеспечивающим ему нужное расположение на листе бумаги. Однако ни в коем случае масштаб не может быть кратным трем.

Название чертежа пишут под ним в центре, масштаб (например, масштаб 1:500) – внизу справа, над названием чертежа. Изобаты подписывают в разрыве линии, перпендикулярно линии (как бы она ни шла), при этом линия выходит к середине цифры, например: — 5 — .

Расчеты ведут в специально расчерченных таблицах на листах формата А4 или в обычной тетради в клетку.

На листах формата А4 оставляют поля не менее: слева 30 мм, вверху 20, справа 20, внизу 20 мм. Рамку не вычерчивают.

Вся работа брошюруется в папку и сдается на проверку преподавателю.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Что такое шельф (материковая отмель)?
2. Что такое половодье и паводки?
3. Что такое межень?
4. Что показывает расход воды в реке?
5. Перечислите источники водного питания реки
6. Какие течения называют теплыми (холодными)?
7. Что такое гомотермия?
8. Что такое слой скачка?
9. Чему равна температура наибольшей плотности пресной воды?
10. Чем в основном различаются механические свойства морских и пресных льдов?
11. Откуда в водоемы поступает кислород и куда он расходуется?
12. Как в водоемах изменяется концентрация растворенного кислорода с глубиной?
13. Каков сезонный ход растворенного кислорода в водоемах умеренных широт?
14. Каков суточный ход растворенного кислорода в водоемах умеренных широт?
15. Как зависит концентрация растворенного в природных водах кислорода от интенсивности окислительных процессов?
16. Как зависит концентрация растворенного в природных водах кислорода от интенсивности фотосинтеза?
17. В какие сезоны и в какую погоду в водоемах умеренных широт складываются наиболее неблагоприятные кислородные условия?
18. В каких условиях в водоемах возможно накопление сероводорода?
19. Как связана концентрация растворенного в природных водах углекислого газа с жизнедеятельностью гидробионтов?
20. Каков сезонный ход растворенного углекислого газа в водоемах умеренных широт?
21. Каков суточный ход растворенного углекислого газа в водоемах умеренных широт?
22. Откуда в природные воды поступают органические вещества и как они расходуются?
23. О каких веществах, растворенных в воде, можно судить по величине перманганатной окисляемости, ХПК и БПК?
24. Как зависит интенсивность разложения органических веществ от температуры воды?
25. Как в водоемах с глубиной изменяется концентрация растворенных органических веществ?
26. Откуда в водоемы поступают биогенные вещества и куда они расходуются?

27. Как в водоемах с глубиной изменяется концентрация растворенных биогенных веществ?
28. Каков сезонный ход биогенных веществ в водоемах умеренных широт?
29. Какие широтные зоны в Мировом океане наиболее продуктивны?
30. Какая морфологическая зона Мирового океана наиболее продуктивна?
31. Что такое географическая оболочка Земли? Перечислите геосферы в составе географической оболочки.
32. Дайте характеристику системе “атмосфера - гидросфера - биосфера”. Многообразие и единство, взаимосвязь и взаимообусловленность природных процессов и явлений. Антропогенное воздействие на природу и необходимость ее защиты.
33. Что такое время? Основные понятия о времени.
34. Характеристика атмосферы. Состав чистого сухого воздуха. Солнечная радиация.
35. Температура воздуха; ее распределение по поверхности Земли.
36. Влажность в атмосфере. Влажность воздуха. Облака; международная классификация облаков.
37. Перечислите виды атмосферных осадков. Их распределение по поверхности Земли.
38. Атмосферное давление; его распределение по поверхности Земли; сезонная изменчивость.
39. Атмосферная циркуляция. Пассаты. Муссоны. Местные ветры.
40. Воздушные массы и их классификация.
41. Понятие погоды и климата.
42. Погода в атмосферных фронтах, циклонах и антициклонах (общие сведения).
43. Климат. Главные особенности климатов Земли и России в соответствии с генетической классификацией климатов Б. П. Алисова.
44. Значение метеорологических наблюдений и сведений о климатических условиях в рыбохозяйственной практике.
45. Гидросфера; ее строение и состав. Роль воды в физико-географических и биологических процессах.
46. Мировой океан, море, озеро, река, водохранилище, пруд.
47. Основные понятия о подземных и грунтовых водах и их роли в формировании гидрологического режима водных объектов.
48. Река и речная система; строение речной долины.
49. Главные морфометрические характеристики русла.
50. Основные морфологические особенности озера, водохранилища, моря, Мирового океана.
51. Роль морфологических исследований в рыбохозяйственном изучении водных экосистем.
52. Водное питание и водный режим рек. Фазы водного режима.

53. Структура речного потока. Основные характеристики (единицы измерения) речного стока и их значение; связь между ними.
54. Необходимость изучения водного режима рек при водообеспечении рыбохозяйственных предприятий.
55. Понятие об уровне. Абсолютные и относительные колебания уровня, их причины и классификация. Нуль глубин.
56. Особенности уровня режима рек, озер, водохранилищ, морей, Мирового океана.
57. Наблюдения за уровнем при эксплуатации рыбохозяйственных предприятий.
58. Донные осадки. Классификация донных осадков по происхождению и размерам частиц.
59. Речные наносы. Мутность рек. Сток взвешенных наносов. Твердый сток и его характеристики (единицы измерения).
60. Донные осадки водохранилищ, озер, морей, Мирового океана; их распределение.
61. Необходимость учета режима наносов при проектировании и эксплуатации рыбохозяйственных гидротехнических сооружений.
62. Физические свойства вод и их аномалии. Природная вода. Понятие о солености и минерализации природных вод. Температура наибольшей плотности и замерзания воды.
63. Значение аномалий воды в функционировании водных экосистем и формировании гидрологических особенностей водных объектов.
64. Оптические свойства природных вод. Прозрачность и цвет воды.
65. Физические свойства воды и гидробионты.
66. Волны и их классификация. Внутренние волны. Необходимость учета режима волнения при проектировании и эксплуатации рыбохозяйственных сооружений. Влияние волнения на гидробионтов.
67. Понятие о приливах; их классификация.
68. Течения и их классификация. Теплые и холодные течения. Влияние течений на гидрологический режим и гидробионтов.
69. Течения в морях, озерах, водохранилищах. Общая схема горизонтальной циркуляции вод Мирового океана.
70. Формирование температурного режима рек, пресных озер, прудов и водохранилищ. Вертикальные и горизонтальные термические зоны озера.
71. Слой скачка, термобар. Температурный режим солоноватых и соленых озер и морей.
72. Основные закономерности распределения температуры воды в Мировом океане. Необходимость наблюдения за температурой воды в рыбохозяйственной практике.
73. Льды. Образование льда. Таяние льда.
74. Основные физические и механические свойства льда.
75. Ледовый режим рек, озер, водохранилищ, морей. Влияние льда на рыбохозяйственные гидротехнические сооружения и гидробионтов.

76. Состав природных вод. Минерализация и соленость; их сезонная и суточная изменчивость.
77. Классификация природных вод по величине и характеру минерализации.
78. Основные закономерности распределения солености в Мировом океане и в морях.
79. Жесткость воды. Хлориды. Сульфаты.
80. Минерализация воды и гидробионты.
81. Основные газы, растворенные в природных водах. Главные источники и расходование. Взаимосвязь с жизнедеятельностью гидробионтов. Растворимость и насыщающее количество газов, их относительное содержание.
82. Основные условия формирования газового режима водных экосистем.
83. Кислород; его источники и расходование, связь с гидробионтами; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения.
84. Сероводород; его источники и расходование; условия накопления в водоемах.
85. Углекислый газ. Его источники и расходование, связь с гидробионтами; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения.
86. Карбонатная система.
87. Водородный показатель. Щелочность воды.
88. Органические вещества; их источники и расходование, связь с гидробионтами; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения.
89. Окисляемость воды, ХПК, БПК.
90. Биогенные вещества как начальное звено пищевой цепи; их источники и расходование, взаимосвязь с жизнедеятельностью гидробионтов.
91. Круговорот биогенных веществ в водных экосистемах; распределение в толще воды, сезонные и суточные изменения.
92. Специфические особенности соединений фосфора, азота, кремния, железа.
93. Условия выноса биогенных веществ в слой фотосинтеза.
94. Роль биогенных веществ в формировании биологической продуктивности водных экосистем.
95. Биохимическая классификация озер по степени трофности (Тинемана).
96. Загрязнение природных вод. Основные загрязнители. Соединения азота и фосфора как загрязнители.
97. Влияние загрязнителей на состояние водоемов. ПДК. Гидрохимические показатели загрязнения. Самоочищение природных вод.
98. Гидрохимический контроль среды обитания в интенсивно эксплуатируемых рыбоводных прудах и других рыбохозяйственных водоемах.
99. Условия, определяющие биологическое продуцирование в природных водах.

100. Роль биогенных веществ и динамики вод в формировании биологической продуктивности водных экосистем.

101. Океанологические признаки и распределение зон повышенной биологической продуктивности в Мировом океане.

102. Океанологические основы рыбопромысловых исследований и прогнозов.

103. Общая характеристика водного питания, водного режима, твердого стока, тепловых, ледовых и гидрохимических особенностей крупнейших рек РФ.

104. Озера Байкал, Ладожское и Онежское, Псково-Чудское и Ильмень. Их географическое положение, морфологические особенности, циркуляция вод; минерализация, температурный и ледовый режим; тип озера в соответствии с биохимической классификацией (Тинемана), кислородные условия, режим биогенных веществ, общие гидрохимические особенности.

105. Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Баренцево, Белое, Берингово, Охотское, Японское моря. Их географическое положение, морфологические особенности, циркуляция вод; распределение солености, температурный и ледовый режим, кислородные условия, биогенные вещества.

106. Атлантический, Тихий и Индийский океаны. Морфологические особенности. Специфические черты горизонтальной циркуляции вод Атлантического, Тихого, Индийского океанов. Общие и отличительные особенности в распределении основных гидрологических характеристик.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Специалист-ихтиолог, вне зависимости от своей узкой специализации, должен хорошо представлять себе место и роль воды в природе, знать сущность гидрологических процессов и их влияние на водные организмы, хорошо ориентироваться в вопросах приложения гидрологических знаний к решению задач в области рыбного хозяйства, воспроизводства и добычи биологических ресурсов Мирового океана и водных объектов суши.

В результате освоения дисциплины у студента формируются знания в области прикладных гидрологических и гидрохимических исследований, студент получает сведения и представления об общих закономерностях гидрологических процессах и особенностях водных экосистем, о правилах и специфике проведения гидрологических наблюдений. Цель гидрологических наблюдений при рыбохозяйственном исследовании водоема состоит в получении основных параметров среды обитания организмов и в изучении распределения и динамики этих параметров.

Знания, полученные в результате освоения дисциплины «Гидрология», могут быть использованы в различных сферах деятельности, связанной с нормированием, экспертизой, охраной и защитой водных экосистем и их компонентов, а также поиском, сохранением и возобновлением запасов ценных промысловых рыб. Знания представляют собой основу формирования экологического мировоззрения и экологической этики, формируют у студента навык работы, согласно принципам устойчивого развития, что особенно актуально в условиях увеличивающегося загрязнения водных объектов.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература

1. Берникова, Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии: учеб. / Т. А. Берникова. - Москва: МОРКНИГА, 2011. – 596 с.
2. Берникова, Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии: учеб. / Т. А. Берникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 428 с.
3. Берникова Т.А., Цупикова Н.А. Гидрология: толковый тематический словарь-справочник / Т.А. Берникова, Н.А. Цупикова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. – 452 с.
4. Берникова, Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии / Т. А. Берникова. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 428 с. – ISBN 978-5-507-46514-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/312887> (дата обращения: 10.06.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 413 с.
2. Атлас океанов. Атлантический и Индийский океаны. – М.: 1977. – 46 с. 163 л. карт.
3. Атлас океанов. Северный Ледовитый океан. – М.: 1980. – 46с., 92 л. карт.
4. Атлас океанов. Тихий океан. – 1974. – 46 с., 151 л. карт.
5. Гидрология. Лабораторный практикум и учебная практика: учеб. пособие / Т. А. Берникова [и др.]; Федер. агентство по рыболовству. – Москва: Колос, 2008. – 303 с.
6. Берникова, Т. А. Гидрология и промысловая океанология: учеб. / Т. А. Берникова. – Москва : Пищевая промышленность, 1980. - 240 с.
7. Гидрология: краткий курс лекций для студентов I, II курса специальности (направления подготовки) 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» / Сост.: Ю. В. Бондаренко // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016. - 108 с.
8. Гидрология: Учебник для вузов/В. Н. Михайлов, А. Д. Добровольский, С. А. Добролюбов. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 463 с: ил.
9. Давыдов К. К., Дмитриева А. А., Конкина В. К. Общая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 462 с.
10. Добровольский А. Д., Залогин Б.О. Региональная океанология: учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 224 с.: ил.

11. Залогин Б. С., Косарев А. Н. Моря – М.: Мысль, 1999 – 400 с.: с ил., карт., схем.
12. Зенин А. А., Белоусова Н. В. Гидрохимический словарь – Л. Гидрометеиздат, 1988. – 240 с.
13. Кукса В. И. Южные моря (Аральское, Каспийское, Азовское и Черное) в условиях антропогенного стресса. С.-Петербург: Гидрометеиздат, 1994. – 319 с.
14. Ляхин Ю. И. Современное экологическое состояние морей СНГ. Учебное пособие. – СПб.: изд. РГГМИ, 1994. – 143 с
15. Орленок, В. В. Региональная география России. Калининградская область: учеб. пособие / В. В. Орленок, Г. М. Федоров; РГУ им. И. Канта. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2005. – 258 с.
16. Плащев А. В., Чекмарев В. А. Гидрография СССР. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. Под ред. А.Ф. Соколова. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 287 с.
17. Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство / А. И. Агатова, И. А. Налетова, В. Л. Зубаревич и др.; под ред. В. В. Сапожникова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 224 с.
18. Хромов С. П., Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь. — 2-е изд. – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 620 с.
19. Чеботарев А. И. Гидрологический словарь. – М.: Гидрометеиздат, 1970. – 306 с.

Локальный электронный методический материал

Надежда Николаевна Цветкова

ГИДРОЛОГИЯ

Редактор И. Голубева

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 3,7. Печ. л. 2,8.

Издательство федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
236022, Калининград, Советский проспект, 1