

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЛИН СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.И. Федотов

2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **ФТД.1**

Наименование дисциплины (модуля): **«Введение в лимнологию»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:

06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль) подготовки: **Экология (по отраслям)**

Научная специальность: **03.02.08 Экология (по отраслям)**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2018 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Цель и задачи дисциплины (модуля) | 3 |
| 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП | 3 |
| 3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) | 3 |
| 4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы | 4 |
| 5 Содержание дисциплины (модуля) | 4 |
| 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) | 4 |
| 5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий | 6 |
| 6 Темы практических занятий | 6 |
| 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) | 6 |
| 7.1 Литература | 6 |
| 7.2 Программное обеспечение | 7 |
| 7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы | 7 |
| 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) | 8 |
| 9 Образовательные технологии | 8 |
| 10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля) | 8 |
| 11 Оценочные средства | 8 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 9 |
| ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ | 13 |

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Основы лимнологии» – сформировать у аспирантов современные представления о комплексе взаимосвязанных физических, химических и биологических процессов, определяющих своеобразие озёр, изучить основные проблемы, стоящие перед различными разделами лимнологии.

Задачи дисциплины:

дать теоретические основы лимнических процессов, природных ресурсов озёр и методов их оценки, методов исследования антропогенного воздействия на количество и качество озёрных вод; рассмотрения комплекса природоохранных мероприятий в озёрных ландшафтах; показать роль и значение озёр в хозяйственной деятельности человека; научить практическим навыкам решения лимнических задач, планирования и проведения экспериментов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Программа дисциплины (модуля) «Введение в лимнологию» относится к факультативным дисциплинам вариативной части программы подготовки аспирантов.

Курс предполагает наличие базовых знаний, полученных по основным программам вуза, по общей лимнологии, о комплексе лимнических процессов, протекающих в озере.

3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины «Введение в лимнологию» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1, способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

ОПК-1, способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПК-1, способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования структуры и функционирования живых систем (популяций, сообществ, экосистем) в пространстве и времени в естественных и измененных человеком условиях

ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Экология с учетом объектов исследования биологических наук

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные типы морфологии и морфометрии озёрных котловин;
- закономерности формирования гидрологического режима;
- факторы формирования термического и ледового режимов;
- гидрохимический режим и условия его формирования;
- гидробиологию озёр;
- вопросы экологического состояния озёрных вод;
- задачи и возможности оценки экологического состояния озёрных вод и степени влияния человека.

Уметь:

- анализировать гидрологический, термический и ледовый режимы, а также гидрохимический режим озёра;
- связывать абиотические факторы с биотическими факторами озёрной экосистемы, определять экологическое состояние озёра;
- использовать достижения лимнологии в решении задач сохранения или улучшения экологического состояния озёра.

Владеть:

- понятийным аппаратом лимнологии;
- классическими методами, принятыми в лимнологии;
- современными информационными технологиями для решения задач в области лимнологии, статистической обработке лимнических данных, поиску необходимой информации в мировых базах данных.

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Вид учебной работы | | Всего часов / зачетных единиц | Курс |
|---|------------------|-------------------------------|---------|
| | | | 2 |
| Аудиторные занятия (всего) | | 20/0,55 | 20/0,55 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | | 20/0,55 | 20/0,55 |
| Практические занятия | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | | 14/0,38 | 14/0,38 |
| Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации | | 14/0,38 | 14/0,38 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет) | | 2/0,06 | 2/0,06 |
| Общая трудоемкость | часы | 36 | 36 |
| | зачетные единицы | 1 | 1 |

5 Содержание дисциплины (модуля)

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Предмет, цели, задачи и методы изучения озёр. Закономерности географического распределения озёр на земном шаре. Факторы, обуславливающие образование и развитие озёр. Место водоёмов в природных комплексах. Роль и значение озёр. Краткий очерк истории озероведения. Изученность озёр. Хозяйственное использование озёр. Оценка роли озёр в формировании современных ландшафтов. Связь с другими науками (метеорология, гидрология, геоморфология, гидрохимия, гидробиология, микробиология).

Тема 2. Морфология и морфометрия озёрных котловин. Общие сведения о размерах озёр и распространении их по территории России и мира. Озёрная котловина. Форма и типы котловин. Генетическая классификация озёрных котловин. Морфология озёрных котловин, морфометрия озёрных водоемов. Морфометрические показатели озера (длина, ширина, глубина; длина береговой линии, развитие береговой линии, изрезанность береговой линии, площадь поверхности озера, показатели удельного водосбора и удельного водообмена; морфометрические показатели объема, глубин и дна; батиграфическая и объемная кривые). Типы озёр по основным морфометрическим показателям. Типы берегов. Озёрность.

Тема 3. Гидрологический режим озёр. Питание и водный баланс. Особенности питания озёр в различных природных зонах. Понятие водного баланса, элементы водного баланса. Водный баланс сточных и бессточных озёр. Методы расчета водного баланса. Водообмен, показа-

тель площади озера. Классификация озёр по водному балансу. Уровненный режим озёр. Колебания уровней воды в озёрах: сезонные, годовые, кратковременные. Типизация озёр и районирование территории по уровенному режиму. Динамические явления в озёрах; постоянные и временные движения водных масс. Ветровые волны. Сейши. Сгоны и нагоны. Процессы перемешивания. Течения. Влияние озёр на речной сток.

Тема 4. Термический и ледовый режим. Основные черты теплового баланса озёр. Процессы нагревания и охлаждения воды в озёрах. Закономерности теплообмена в озёрах. Теплозапас озёр. Распределение температуры воды по глубине. Термическая классификация озёр. Ледовые явления: замерзание, ледостав, вскрытие. Ледоход, заторы, толщина льда на озёрах. Значение термического режима в жизни озёр. Влияние озёр на климат побережий.

Тема 5. Гидрохимический режим. Основные особенности гидрохимического режима озёр в разных природных зонах. Общая минерализация и химический состав воды озёр. Классификация озёр по величине минерализации и химическому составу. Газовый режим озёр. Активная реакция воды (величина pH). Органические вещества в озёрах. Основные биогенные элементы. Оптические явления (цвет, освещенность, прозрачность воды). Изменение гидрохимического режима озёр под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Тема 6. Гидробиология озёр. Основные биотопы и группы гидробионтов (планктон, нектон, бентос). Ихтиофауна. Высшая водная растительность, условия её развития. Заращение озёр. Биомасса и биопродуктивность озёр. Биологическая классификация озёр (олиготрофные, эвтрофные, дистрофные и мезотрофные). Изменение биологического типа озёр под влиянием антропогенного фактора.

Тема 7. Экологическое состояние озёрных вод. Источники загрязнения озёр и меры по охране их вод. Основные проблемы качества озёрных вод (загрязнение патогенными бактериями, органическими веществами, тяжелыми металлами, органическими микрозагрязнителями, повышение минерализации воды и стока наносов, эвтрофикация, acidification): состояние, тенденции, факторы, управление. Точечное и рассеянное загрязнение. Водно-экологические катастрофы. Проблемы крупных озёр (Байкала, Онеги, Ладоги), Каспийского и Аральского морей. Использование озёр в народном хозяйстве. Опыт управления международными озёрами. Охрана озёрных ландшафтов. Основные принципы рационального использования и охраны озёр от загрязнения.

5.2 Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

| № п/п | Темы, разделы | Всего часов | Виды занятий в часах | | |
|-------|--|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| 1 | Введение. | 2 | 1 | – | 1 |
| 2 | Морфология и морфометрия озёрных котловин. | 4 | 2 | – | 2 |
| 3 | Гидрологический режим озёр. | 5 | 3 | – | 2 |
| 4 | Термический и ледовый режим. | 7 | 4 | – | 3 |
| 5 | Гидрохимический режим. | 5 | 3 | – | 2 |
| 6 | Гидробиология озёр. | 5 | 3 | – | 2 |
| 7 | Экологическое состояние озёрных вод. | 6 | 4 | – | 2 |
| 8 | Промежуточная аттестация (зачет). | 2 | 2 | – | – |

| | | | | |
|--------------|----|----|---|----|
| ВСЕГО (часы) | 36 | 22 | - | 14 |
|--------------|----|----|---|----|

6 Темы практических занятий (программой не предусмотрены).

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Литература

Основная:

1 Винников, С. Д. Физика вод суши [Электронный ресурс]: учебник / С. Д. Винников, Н.В. Викторова - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2009. - 430 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17976.html>. - ЭБС «IPRbooks»

2 Зилов, Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) [Текст]: учеб. пособие / Е. А. Зилов. - Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. - 147 с. - Режим доступа: центральная научная библиотека ИНЦ СО РАН.

3 Сахненко, М. А. Гидрология [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. А. Сахненко - Электрон. текстовые данные. - М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2010. - 124 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46266.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная:

а) Книжные издания:

4 Структурная гидрология суши [Текст]: учебное пособие / К. К. Эдельштейн; Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова. Географический факультет. - Москва: ГЕОС, 2005. - 316 с.

5 Богословский, Б. Б. Озёроведение [Текст]: учебное пособие / Б. Б. Богословский. - Москва: Издательство Московского университета, 1960. - 335 с. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИИ СО РАН.

6 Зайков, Б. Д. Очерки по озёроведению: в 2 ч. [Текст]: / Б. Д. Зайков. - Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1955. - 271 с. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИИ СО РАН.

7 Китаев, С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов [Текст]: учебное пособие / С. П. Китаев. - Изд-во Карел. науч. центра РАН, 2007. - 394 с. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИИ СО РАН.

8 Зилов, Е. А. Анализ и прогноз изменений водных экосистем на основе модельных экспериментов [Текст]: монография / Е. А. Зилов; М-во образования и науки РФ, Иркут. гос. ун-т, НИИ биологии при ИГУ. - Иркутск : Издательство Иркутского государственного университета, 2010. - 231 с. Режим доступа: центральная научная библиотека ИНЦ СО РАН.

9 Байкаловедение: в 2 кн. [Текст]: учебное пособие / отв. ред. О. Т. Русинек, В. В. Тахтеев, Д. П. Гладкочуб, Т. В. Ходжер, Н. М. Буднев. - Новосибирск: Наука, 2012. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИИ СО РАН.

10 Орлов, В. Г. Основы инженерной гидрологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Орлов, А. В. Сикан - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2003. - 187 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12509.html>. - ЭБС «IPRbooks»

11 Сахненко, М. А. Гидрология и гидроэкология [Электронный ресурс]: методические рекомендации / М. А. Сахненко - Электрон. текстовые данные. - М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 115 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46446.html>. - ЭБС «IPRbooks»

12 Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» [Электронный ресурс] / М.М. Белов [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2010. - 58 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17978.html>. - ЭБС «IPRbooks»

б) Периодические издания:

- 1 Limnology and Oceanography
- 2 Journal of Great Lakes Research
- 3 Aquatic Sciences
- 4 Limnology
- 5 Inland Waters
- 6 Geo-Marine Letters
- 7 Climatic Change
- 8 Remote Sensing of Environment
- 9 Hydrobiologia
- 10 Journal of Ecology
- 11 Доклады академии наук
- 12 География и природные ресурсы
- 13 Водные ресурсы
- 14 Метеорология и гидрология
- 15 Сибирский экологический журнал
- 16 Известия РАН. Физика атмосферы и океана
- 17 Известия РАН. Серия географическая
- 18 Морской гидрофизический журнал
- 19 Водное хозяйство России
- 20 Геология и геофизика

7.2 Программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. Open Office
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro Dr. Web Corporate Anti-Virus
5. Kaspersky Anti-Virus
6. Corel Draw
7. GIMP
8. Программная среда R
9. Программная среда Python

7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;
2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций;
3. <http://www.iprbookshop.ru> – ресурс для расширения образовательных возможностей студентов высших и средне-специальных учебных заведений (институтов, университетов, академий, техникумов, колледжей), преподавателей, аспирантов и специалистов в разных сферах;
4. <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/> – Центр прогнозов климата США (NOAA): предоставляет информацию об индексах основных циркуляционных механизмов Северного полушария;
5. <http://meteo.ru/data> – на сайте представлены базовые массивы данных по основным метеорологическим элементам в рамках реализации концепции глобальной рамочной основы для климатического обслуживания, согласно которой должно быть обеспечено

функционирование открытого полноценного доступа к специализированным климатическим массивам исторических данных через Интернет;

6. <http://geol.irk.ru/baikal/> – сайт ФГБУ «Росгеолфонд», посвящён мониторингу Байкальской природной территории во исполнение федерального закона от 1 мая 1999 г. N 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» и содержит в том числе информацию по гидрологии, метеорологии, гидрохимии и экологии Байкала и прилегающей территории;
7. <http://library.isu.ru/ru> – электронная библиотека ИГУ;
8. <http://lake.baikal.ru/ru/library> – электронная библиотека по байкаловедению.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение института, необходимое для реализации программы включает в себя:

- Конференц-залы, помещения №№325, 328;
- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет".

9 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются следующие формы проведения занятий.

Стандартные методы обучения:

- Лекция;
- Видео-лекция;
- Дискуссия, круглый стол;
- Практические занятия;
- Самостоятельная работа;
- Лабораторная работа;
- Эксперимент;
- Консультации специалистов.

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред;
- выполнение вычислений с использованием прикладных программ.

10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает младший научный сотрудник лаб. гидрологии и гидрофизики, кандидат географических наук Елена Сергеевна Троицкая.

Разработчик программы: к.г.н. Е.С. Троицкая

11 Оценочные средства

Оценочные средства представлены в **Приложении** к рабочей программе дисциплины в виде фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по освоению дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине (модулю) «Введение в лимнологию»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Введение в лимнологию» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 06.06.01 «Биологические науки» по научной специальности 03.02.08 Экология (по отраслям).

1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Индекс | Формулировка компетенции |
|--------|---|
| УК-1 | способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
| ОПК-1 | способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий |
| ПК-1 | способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования структуры и функционирования живых систем (популяций, сообществ, экосистем) в пространстве и времени в естественных и измененных человеком условиях |
| ПК-2 | готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Экология с учетом объектов исследования биологических наук |

2 Программа оценивания контролируемой компетенции

| № п/п | Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|----------------------------------|
| 1 | Введение. | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Контрольные вопросы, зачет |
| 2 | Морфология и морфометрия озёрных котловин. | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Контрольные вопросы, зачет |
| 3 | Гидрологический режим озёр. | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Контрольные вопросы, зачет |
| 4 | Термический и ледовый режим. | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Контрольные вопросы, зачет |
| 5 | Гидрохимический режим. | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Контрольные вопросы, зачет |
| 6 | Гидробиология озёр. | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Контрольные вопросы, зачет |
| 7 | Экологическое состояние озёрных вод. | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2 | Контрольные вопросы, зачет |

3 Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций (УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2). Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов. Для этого используется устный опрос.

Контрольные вопросы для текущей аттестации

1. Генезис озёрных котловин.
2. Общие сведения о размерах озёр и распространение их по территории Земли.
3. Водный баланс сточных и бессточных озёр.
4. Влияние морфометрических показателей озёр и их бассейнов на соотношение элементов водного баланса.
5. Районирование озёр по водному балансу.
6. Водообмен в озёрных водоёмах.
7. Колебания уровня воды в озёрах.
8. Закономерности теплообмена в озёрах.
9. Проникновение тепла в воду и термический режим водных масс.
10. Течения, волнение, перемешивание воды в озёрах. Сейши.
11. Ледовые явления на озёрах.
12. Прозрачность и цвет озёрных вод.
13. Типы воды озёр по степени солёности.
14. Гидрохимическая характеристика озёр.
15. Влияние озёр на речной сток и климат побережий.
16. Роль озёр в формировании ландшафтов и экологических условий.
17. Особенности гидробиологического режима озёр.
18. Основные принципы рационального использования и охраны озёр.

Критерии оценивания:

При оценке ответа учитывается:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается на **«отлично»**, если аспирант: полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если аспирант даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«Удовлетворительно» ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если ответ не удовлетворяет требованиям положительной оценки или аспирант отказывается отвечать на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Список вопросов к зачету:

1. Предмет, цели, задачи и методы изучения озёр. Закономерности географического распределения озёр на земном шаре.
2. Факторы, обуславливающие образование и развитие озёр. Место водоемов в природных комплексах. Роль и значение озёр.
3. Краткий очерк истории озероведения. Изученность озёр.
4. Хозяйственное использование озёр. Оценка роли озёр в формировании современных ландшафтов.
5. Общие сведения о размерах озёр и распространении их по территории России и мира.
6. Озёрная котловина. Генетическая классификация озёрных котловин. Морфология озёрных котловин, морфометрия озёрных водоемов.
7. Морфометрические показатели озера.
8. Типы озёр по основным морфометрическим показателям. Форма и типы котловин. Типы берегов. Озёрность.
9. Особенности питания озёр в различных природных зонах.
10. Понятие водного баланса, элементы водного баланса. Водный баланс сточных и бессточных озёр. Методы расчета водного баланса.
11. Водообмен, показатель площади озера. Классификация озёр по водному балансу.
12. Уровенный режим озёр. Колебания уровней воды в озёрах. Типизация озёр и районирование территории по уровенному режиму.
13. Динамические явления в озёрах; постоянные и временные движения водных масс.
14. Влияние озёр на речной сток.
15. Основные черты теплового баланса озёр.
16. Процессы нагревания и охлаждения воды в озёрах. Распределение температуры воды по глубине. Закономерности теплообмена в озёрах. Теплозапас озёр.
17. Термическая классификация озёр. Влияние озёр на климат побережий. Значение термического режима в жизни озёр.
18. Ледовые явления: замерзание, ледостав, вскрытие. Ледоход, заторы, толщина льда на озёрах.
19. Основные особенности гидрохимического режима озёр в разных природных зонах.
20. Общая минерализация и химический состав воды озёр. Классификация озёр по величине минерализации и химическому составу.
21. Газовый режим озёр.
22. Активная реакция воды (величина pH). Органические вещества в озёрах. Основные биогенные элементы.
23. Оптические явления (цвет, освещенность, прозрачность воды).
24. Изменение гидрохимического режима озёр под влиянием хозяйственной деятельности человека.
25. Основные биотопы и группы гидробионтов.
26. Ихтиофауна.

27. Высшая водная растительность, условия её развития. Заращение озёр.
28. Биомасса и биопродуктивность озёр. Биологическая классификация озёр.
29. Изменение биологического типа озёр под влиянием антропогенного фактора.
30. Источники загрязнения озёр и меры по охране их вод.
31. Основные проблемы качества озёрных вод: состояние, тенденции, факторы, управление.
32. Точечное и рассеянное загрязнение. Водно-экологические катастрофы.
33. Проблемы крупных озёр (Байкала, Онеги, Ладоги), Каспийского и Аральского морей.
34. Использование озёр в народном хозяйстве. Опыт управления международными озёрами.
35. Охрана озёрных ландшафтов. Основные принципы рационального использования и охраны озёр от загрязнения.

Критерии оценки:

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

| Оценка зачета | Требования к знаниям и критерии выставления оценок |
|----------------------|---|
| <i>Зачтено</i> | Аспирант при ответе демонстрирует большую часть содержания тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями. |
| <i>Не зачтено</i> | Аспирант при ответе демонстрирует знание меньшей части содержания тем учебной дисциплины |

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

| Дата | Внесенные обновления | Подпись |
|---------------|---|----------------|
| 15.05.2018 г. | Внесены изменения в список литературы. Добавлены источники из ЭБС Ай-Пи-Эр-Медиа (Договор № 4068/18 от 26 апреля 2018 г.) | |