


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.П. Федотов

«16»  2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **3.1(Э)**

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

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Иркутск, 2022 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	5
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	5
6.1 Литература	5
6.2 Программное обеспечение	7
6.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	7
7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	7
8 Образовательные технологии	8
9 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	8
10 Оценочные средства	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	9
ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ	12

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Введение лимнологию» – 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» (3.1(Э)) относится к элективной дисциплинам образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

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

3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

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
			1
Аудиторные занятия (всего)		34/0,94	34/0,94
В том числе:			
Лекции		34/0,94	34/0,94
Практические и лабораторные занятия			
Самостоятельная работа (всего)		36/1	36/1
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		36/1	36/1
Вид промежуточной аттестации (зачет)		2/0,06	2/0,06
Общая трудоемкость	часы	72	72
	зачетные единицы	2	2

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, показатель площади озера. Классификация озёр по водному балансу. Уровенный 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. Теплопас 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. Клас-

сификация 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, ацидификация): 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 (зачет)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение.	5	2	–	5
2	Морфология и морфометрия озёрных котловин.	10	5	–	5
3	Гидрологический режим озёр.	10	6	–	6
4	Термический и ледовый режим.	14	5	–	5
5	Гидрохимический режим.	10	5	–	5
6	Гидробиология озёр.	10	6	–	4
7	Экологическое состояние озёрных вод.	11	5	–	6
8	Промежуточная аттестация (зачет).	2	2	–	–
ВСЕГО (часы)		72	36	–	36

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 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 ИИЦ 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
- 21 Limnology and Freshwater Biology

6.2 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

6.3 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.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

- Конференц-залы;
- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет".

8 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.

9 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

10 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.

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 «*зачтено*», если аспирант: полно излагает изученный материал, даёт правильное определение 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. Допускается 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «*незачтено*» 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. Уровненный 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. Зарастание 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