

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра зоологии беспозвоночных и водной экологии

**Авторы-составители: Преснова Елена Владимировна
Паньков Николай Николаевич**

Рабочая программа дисциплины

ЛИМНОЛОГИЯ

Код УМК 90120

Утверждено
Протокол №9
от «07» июня 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Лимнология

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **35.03.08** Водные биоресурсы и аквакультура
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Лимнология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (направленность : Программа широкого профиля)

ПК.2 Способен планировать, обосновывать систему мероприятий по повышению эффективности управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры

Индикаторы

ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направление подготовки | 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (направленность: Программа широкого профиля) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 7 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 28 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 14 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (7 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1 семестр. Лимнология.

Тема 1. Из истории озероведения. Значение озер.

Становление лимнологии как науки. Ученые лимнологи. Организация лимнологических станций в Европе и в России, экспедиционное изучение озер. Лимнологические исследования в России. Планетарное и научное значение озер. Значение озер в жизни человека.

Тема 2. Происхождение и основные типы озер.

Происхождение и характеристика основных типов озер: тектонических, провальных, ледниковых, запрудных, водно-эрозионных и водно-аккумулятивных, вулканических и реликтовых.

Морфометрия озер. Площадь, объем, глубина. Рельеф дна (литораль, сублитораль, профундаль). Деление водной массы на эпилимнион, металимнион, гиполимнион.

Тема 3. Морфометрия и гидрология озер.

Водообмен и движение воды в озерах. Температурный режим в озерах. Прямая и обратная стратификация, гомотермия. Газовый режим отдельных основных типов озер. Химизм воды и деление озер на типы в зависимости от степени солености. Цвет воды. Прозрачность. Грунты озер. Механический и органический состав илов. Сапропели и их значение.

Тема 4. Планктонные и донные сообщества озерных экосистем.

Планктон озер. Роль планктонных организмов в жизни водоема. Сезонные изменения качественного и количественного состава фито- и зоопланктона, «цветение» воды.

Прибрежные заросли водных растений, их зональное распределение.

Биотопы литорали и её обитатели. Литофильные и псаммофильные биоценозы. Флора и фауна сублиторали. Биотопы профундали и их население.

Тема 5. Ихтиофауна и рыбохозяйственное значение озер.

Питание рыб в озерах. Ихтиофауна и рыбопродуктивность озер различных климатических зон.

Тема 6. Биологическая классификация озер. Эволюция озер.

Особенности продукционного и деструкционного процессов. Биологическая продуктивность озер.

Баланс органического вещества в озерах. Классификация озер по биологическим показателям.

Олиготрофные, эвтрофные и дистрофные озера. Качество воды в озерах разного типа.

Рыбохозяйственная классификация озер М.П. Сомова. Классификация В.И. Жадина и С.В. Герда: деление озер по трофности, гумозности и минерализации, характеристика озер каждого ряда.

Современная классификация озер по продуктивности С.П. Китаева.

Тема 7. Распределение озер и лимнологические области России и сопредельных стран

Арктическая лимнологическая область. Климат. Происхождение озер. Особенности формирования фауны. Рыбохозяйственное значение. Экосистема озера Таймыр. Флора и фауна озер Большеземельской тундры. Карело-Кольская лимнологическая область. Климат. Происхождение озер. Особенности формирования фауны. Планктонные, бентосные и мейобентосные сообщества Ладожского озера.

Рыбохозяйственное значение. Проблема загрязнения Ладожского озера.

Особенности гидрологии, растительный и животный мир Онежского озера.

Миксогалинное озеро Могильное. Состав фауны и флоры. Особенности основных типов озер Карелии.

Северная лимнологическая область. Климат. Происхождение озер. Гидрология, био-логия и рыбохозяйственное значение озер. Озера – Лаче, Воже, Кубенское, Белое и дру-гие.

Сибирская лимнологическая область. Особенности формирования и развития фауны и флоры озер Западной, Средней и Восточной Сибири. Рыбохозяйственное использование озер. Исследование озер

М.М. Кожовым, деление на типы.

Алтайско-Саянская лимнологическая область. Климат, Особенности гидробиологического режима озер. Экосистема озера Телецкого.

Якутская лимнологическая область. Местоположение области, происхождение озерных котловин.

Гидрология и биология озер Неджели и Мосанэ.

Дальневосточная лимнологическая область. География, происхождение, особенности развития флоры и фауны озер. Экосистема озера Ханка.

Камчатская лимнологическая область. Происхождение озерных котловин. Особенности формирования фауны и флоры озер. Гидрология и биология озер: Фумарольное, Кроноцкое, Курильское.

Байкальская лимнологическая область. Озеро Байкал. Уникальность озера. Особенности гидрологии и биологии озера. Происхождение флоры и фауны. История изучения озера. Физико-географическая характеристика озера. Эндемики флоры и фауны. Гидробиологическая характеристика. Ихтиофауна и промысел. Современное состояние Байкала в связи с антропогенным воздействием.

Балтийская лимнологическая область. Общая характеристика области. Экосистема Псковско-Чудского озера и озера Ильмень.

Центральная лимнологическая область. География области, климат и происхождение озер.

Особенности развития фауны и флоры в озерах.

Средне-Волжская лимнологическая область. Местоположение области, климатические особенности, происхождение озер. Водная фауна и флора.

Уральская лимнологическая область. Расположение и климат области. Происхождение озерных котловин, гидрология озер. Качественный состав и количественные характеристики развития высшей водной растительности, планктона, донной фауны и ихтиофауны в озерах. Рыбохозяйственное использование. Южная лимнологическая область. Трофическая характеристика, растительный и животный мир озер, каспийские вселенцы. Характеристика озер Белорусско-Украинского полесья и озер Причерноморья. Рыбохозяйственное использование причерноморских лиманов.

Барабинско-Кулундинская лимнологическая область. География и особенности климата.

Минерализация озер. Особенности видового состава фауны и флоры озер, количественное развитие.

Рыбохозяйственное использование озер. Каспийско-Аральская лимнологическая область.

Происхождение озер, особенности развития флоры и фауны в реликтовых и соленых озерах. Экосистема озера Балхаш. Кавказская лимнологическая область. Происхождение и гидрология озер. Особенности формирования флоры и фауны горных, предгорных и низменных озер. Их рыбохозяйственное и медицинское значение. Экосистема озера Севан.

Памиро-Тянь-Шаньская лимнологическая область. Особенности происхождения озер. Климат. Типы озер. Развитие жизни. Экосистема озера Иссык-Куль.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Иванов, В. П. Ихтиология. Основной курс : учебное пособие / В. П. Иванов, В. И. Егорова, Т. С. Ершова. — 3-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-2422-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/539007>
2. Алексеевнина М. С., Преснова Е. В. Лимнология: учебное пособие для студентов биологического факультета, обучающихся по направлениям "Биология" и "Экология и природопользование"/М. С. Алексеевнина, Е. В. Преснова.-Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1836-1.-187.-Библиогр.: с. 180-182
3. Калайда М. Л., Хамитова М. Ф. Гидробиология: учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлению 111400.62 "Водные биоресурсы и аквакультура"/М. Л. Калайда, М. Ф. Хамитова.-Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2013, ISBN 978-5-903090-90-7.-192.- Библиогр.: с. 190-191

Дополнительная:

1. Зоопланктон литоральной зоны озер разного типа / В. П. Семенченко, В. И. Разлуцкий, Ж. Ф. Бусева, А. Л. Палаш. — Минск : Белорусская наука, 2013. — 175 с. — ISBN 978-985-08-1608-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/29452>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.biology.asvu.ru> . Вся биология

<http://www.ebio.ru> Электронный учебник биологии

<http://www.en.edu.ru> Естественно-научный образовательный портал

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Лимнология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, учебно-наглядными пособиями, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий и текущего контроля необходима "Лаборатория гидробиологии", оснащенная лабораторным оборудованием. Состав лабораторного оборудования, учебно-наглядных пособий, представлен в паспорте лаборатории.

Для проведения мероприятий промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Лимнология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.2

**Способен планировать, обосновывать систему мероприятий по повышению
эффективности управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры**

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|--|
| <p>ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры</p> | <p>Знает о значении и происхождении озер, об особенностях структуры и функционирования озерных экосистем разных лимнологических областей. Умеет готовить материалы о состоянии озер и их биоресурсов. Владеет приемами проведения мониторинга озерных экосистем.</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает о значении и происхождении озер, об особенностях структуры и функционирования озерных экосистем разных лимнологических областей. Не умеет готовить материалы о состоянии озер и их биоресурсов. Не владеет приемами проведения мониторинга озерных экосистем.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет представление о значении и происхождении озер, об особенностях структуры и функционирования озерных экосистем разных лимнологических областей. Не умеет готовить материалы о состоянии озер и их биоресурсов. Не владеет приемами проведения мониторинга озерных экосистем.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает о значении и происхождении озер, об особенностях структуры и функционирования озерных экосистем разных лимнологических областей. Умеет готовить материалы о состоянии озер и их биоресурсов. не в полной мере владеет приемами проведения мониторинга озерных экосистем.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает о значении и происхождении озер, об особенностях структуры и функционирования озерных экосистем разных лимнологических областей. Умеет готовить материалы о состоянии озер и их биоресурсов. Владеет приемами проведения мониторинга озерных экосистем.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|---|--|
| Входной контроль ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры | Тема 1. Из истории озераведения. Значение озер. Входное тестирование | Знает физико-химические характеристики водной среды и грунтов, морфологические, гидрологические, гидрохимические показатели водоемов. Имеет представление о структурно-функциональных характеристиках гидробиоценозов. Умеет использовать свои знания в научной и практической деятельности. |
| ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры | Тема 3. Морфометрия и гидрология озер. Письменное контрольное мероприятие | Знает задачи, историю развития лимнологии, значение и основные типы озер (по происхождению), их морфометрические и гидрологические особенности. Владеет понятиями: прямая и обратная стратификация, гомотермия, химизм, прозрачность воды и др. Умеет использовать знания в научной и практической деятельности. |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры</p> | <p>Тема 5. Ихтиофауна и рыбохозяйственное значение озер. Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Знать особенности таксономического состава, количественного развития, сезонное и пространственное распределение, адаптации гидробионтов к образу жизни в водоеме, биологические классификации озер. Уметь использовать полученные знания в научной и практической деятельности. Владеть навыками анализа количественных показателей развития водных биоценозов для оценки уровня трофности и сапробности водоема.</p> |
| <p>ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры</p> | <p>Тема 7. Распределение озер и лимнологические области России и сопредельных стран Итоговое контрольное мероприятие</p> | <p>Знать биологические классификации озер, климатические зоны и лимнологические области России и сопредельных стран. Имеет представление о географии и климате, происхождении, морфологии, гидрологии и биологии озер. Уметь использовать полученные знания в научной и практической деятельности. Владеть навыками анализа таксономического состава и количественных показателей развития водных биоценозов для оценки уровня трофности и сапробности водоема.</p> |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 1. Из истории озероведения. Значение озер.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Биологическая продуктивность водных экосистем. | 30 |
| Объективные свойства воды. | 20 |
| Жизненные формы гидробионтов. | 20 |
| Структурно-функциональные характеристики популяций гидробионтов (гидробиоценозов, водных экосистем). | 20 |
| Гидросфера: виды природных вод и их распределение на Земле. | |

| | |
|--|----|
| | |
| | 10 |

Тема 3. Морфометрия и гидрология озер.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **29**

Проходной балл: **12**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Гидрологический и гидрохимический режим озер. Классификации озер по гидрологическим и гидрохимическим показателям. | 12 |
| Задачи и история развития лимнологии, значение озер. | 6 |
| Происхождение и основные типы озер, их характерные особенности. | 6 |
| Морфометрические характеристики озер (площадь, объем, глубина, рельеф дна и др.) Классификации озер по морфометрическим показателям. | 5 |

Тема 5. Ихтиофауна и рыбохозяйственное значение озер.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **31**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| Ихтиофауна и рыбопродуктивность озер. | 9 |
| Структура биоценозов пелагиали (планктон, нектон) и бентали (бентос, перифитон) озерных экосистем. | 9 |
| Адаптации гидробионтов к условиям обитания. | 7 |
| Деление толщи воды и дна озера на зоны, условия обитания. | 6 |

Тема 7. Распределение озер и лимнологические области России и сопредельных стран

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Структура и функционирование озерных экосистем лимнологических областей России и сопредельных стран | 17 |
| Биологические классификации озер (классификация А. Тинемана и Э. Наумана, рыбохозяйственная классификация М.П. Сомова, классификация озер В.И. Жадина и С.В. Герда, современная классификация озер С.П. Китаева и др.), их особенности. | 13 |
| Происхождение, морфология и гидрология озер лимнологических областей России и сопредельных стран | 7 |
| Климатические зоны и лимнологические области России и сопредельных стран, | 5 |

| | |
|--------------------------------|--|
| | |
| особенности озерных экосистем. | |