

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»

А. В. Алдушин

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ
для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Профиль программы
«ИНДУСТРИАЛЬНАЯ АКВАКУЛЬТУРА»

Калининград
2025

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Калининградский
государственный технический университет» Гончаренок О.Е.

Алдушин, А. В.

Цифровые технологии в рыбном хозяйстве: учеб.-метод. пособие
по выполнению практических работ для студ. бакалавриата по напр. подгот.
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (профиль «Индустриальная
аквакультура») / А. В. Алдушин. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ»,
2025. – 40 с.

В учебно-методическом пособии по выполнению практических работ
по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» представлены
учебно-методические материалы по выполнению практических работ,
включающие подробный план работ по каждой изучаемой теме.

Табл. 14, рис. 1, список лит. – 5 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано
к изданию в качестве локального электронного методического материала для
использования в учебном процессе методической комиссией института
рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет» «24» октября 2025 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Методические рекомендации по выполнению практических работ.....	9
2 Темы практических работ.....	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	37
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	39

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для бакалавриата по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (профиль «Индустриальная аквакультура») для очной и заочной форм обучения по дисциплине "Цифровые технологии в рыбном хозяйстве", входящей в модуль направления обязательной части 1 образовательной программы.

Целью освоения дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» является формирование знаний и навыков работы в сфере применения цифровых технологий в области рыбохозяйственных исследований с использованием универсальных и специализированных программных средств

Основными задачами практических работ по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» являются:

- знакомство с принципами организации рыбохозяйственной информации;

- знакомство с методами и средствами сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в области рыбного хозяйства;

- знакомство со структурой базы данных и методикой работы с базой данных параметров промысловых гидробионтов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим и гидробиологическим показателям;

- овладение методиками хранения и анализа рыбохозяйственной информации с использованием информационных, в т.ч. геоинформационных систем;

- овладение навыками работы с информационно-аналитическими системами с использованием информационных, в т.ч. геоинформационных систем.

Практические работы выполняются на основании задания, выдаваемого преподавателем.

Формы текущего контроля и критерии оценивания результатов освоения материала, изучаемого на практических занятиях дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве», представлены ниже.

Текущая аттестация студентов

Текущая и промежуточная аттестация студентов в вузе играет важную роль в образовательном процессе, обеспечивая систематический контроль и оценку знаний, умений и навыков учащихся. Эти формы аттестации помогают преподавателю оценить уровень усвоения учебного материала и подготовки студентов к решению практических задач в области цифровизации рыбного

хозяйства, выявить пробелы в знаниях и своевременно внести корректировки в процесс обучения в случае необходимости.

Текущий контроль приучает студентов к систематической работе по изучаемой дисциплине и позволяет определить уровень усвоения студентами теоретического материала и освоенных практических навыков работы с цифровыми инструментами.

Основные задачи текущей аттестации:

- оценка понимания теории: позволяет оценить, насколько студенты понимают принципы организации рыбохозяйственной информации, работы современных информационных и телекоммуникационных технологий, методов сбора, обработки, хранения и передачи данных, а также основ информационной безопасности в сфере рыбного хозяйства;

- практические навыки: проверяет умение студентов применять базовые системные и прикладные программные продукты, использовать информационные (включая геоинформационные) системы для сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи рыбохозяйственных данных, формировать информационные базы данных (в т.ч. по материалам полевых наблюдений для мониторинга среды обитания ВБР);

- обратная связь: студенты получают регулярную обратную связь о своих достижениях и ошибках, что способствует их мотивации и улучшению результатов при работе с цифровыми инструментами;

- корректировка учебного процесса: преподаватель может адаптировать методы преподавания и учебные материалы в зависимости от результатов текущей аттестации, уделяя больше внимания сложным для освоения программным продуктам или методам анализа.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется посредством следующих видов оценочных средств:

- тестовые задания по отдельным темам;
- выполнение и защиту практических работ в форме контроля правильности выполнения задания и устного опроса по теме работы;
- задания по темам контактной работы преподавателя в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС);

Оценка знаний при текущем контроле проводится в соответствии с числом правильно выполненных тестовых заданий, правильных ответов на вопросы преподавателя при защите практических работ.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Устный опрос проводится на практических занятиях и при защите практических работ с целью уточнения понимания теоретических принципов (организации информации, работы ИТ) и методик применения цифровых

технологий (работа с БД, ГИС, специализированным ПО). Оценивается по критериям: «правильно» (демонстрирует понимание вопроса, корректно использует терминологию) или «неправильно» (не может сформулировать ответ, допускает существенные ошибки в понимании).

Проверка выполнения практических заданий (для всех форм обучения) осуществляется по критерию: «зачтено» или «не зачтено». «Зачтено» выставляется, если задание выполнено в полном объеме, использованы корректные методы и инструменты (ПО, ИС, ГИС), полученные результаты соответствуют поставленной задаче и верно интерпретированы, оформление соответствует требованиям. «Не зачтено» выставляется, если задание выполнено не в полном объеме, использованы неверные методы или инструменты, в результатах допущены грубые ошибки, повлиявшие на итог (например, неверная структура БД, некорректный запрос, ошибки в пространственном анализе), оформление не соответствует требованиям.

Дифференцированный зачет (для всех форм обучения) проводится в конце семестра по расписанию в виде тестовых заданий. Тест содержит вопросы теоретической части и одно практическое задание (в соответствии с одной из тем, предусмотренных планом практических работ).

Оценка за зачет осуществляется по четырехбалльной системе.

Оценка «*Неудовлетворительно*» выставляется в случае, если студент набрал менее 60 % правильных ответов по теоретической части теста, либо полностью не выполнил практическое задание.

Оценка «*Удовлетворительно*» выставляется в случае, если студент набрал 60–70 % правильных ответов и допустил незначительные ошибки, либо не полностью выполнил практическое задание.

Оценка «*Хорошо*» выставляется в случае, если студент набрал более 70 % правильных ответов и допустил незначительные ошибки, либо не полностью выполнил практическое задание.

Оценка «*Отлично*» выставляется в случае, если студент набрал более 80 % правильных ответов и полностью выполнил практическое задание.

Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной и заочной форм обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов, рассмотренных в рамках практических занятий и заданий, выполненных в рамках работы в ЭИОС. Тестирование обучающихся проводится на практических занятиях (в течение 15-20 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения на лекциях соответствующих тем и выполненных заданий в ЭИОС. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo (база тестов располагается на сервере кафедры).

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

Градация оценок:

- «отлично» – 81 % и выше;
- «хорошо» – 70 % и выше, но не более 80 %;
- «удовлетворительно» – 60 % и выше, но не более 69 %.

Система оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации включает в себя системы оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (таблица).

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Критерий \ Система оценок				
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«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
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,	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в	В состоянии осуществлять научно корректный анализ	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный

Система оценок Критерий				
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
объекта	состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	предоставленной информации	анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
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

Учебно-методическое пособие состоит из:

- введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и задачи практических работ; вид текущего контроля;
- основной части, которая содержит методические рекомендации к занятиям, темы практических работ;
- заключения;
- библиографического списка.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические занятия по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» являются ключевым элементом формирования профессиональных компетенций и направлены на выработку у студентов навыков практического применения современных информационных технологий для решения реальных задач отрасли.

Практические работы направлены на обучение студентов эффективному использованию инструментов (MS Excel, СУБД, ГИС, специализированное ПО) для сбора, обработки, хранения, анализа и визуализации рыбохозяйственной информации, реализации цифровых решений для конкретных профессиональных задач (мониторинг среды обитания ВБР, анализ промысловых данных, пространственное планирование, формирование отчетности), обоснование выбора технологий, методов обработки данных и грамотного оформления результатов проведенного анализа в соответствии с отраслевыми требованиями.

Занятия проводятся в компьютерном классе с использованием офисного и специализированного программного обеспечения, а также открытых геоинформационных систем. Практическая работа имеет следующую структуру:

- вводный инструктаж (20 мин.): включает в себя краткое повторение теоретической базы и постановку проблемы;
- подготовка к работе (10 мин.): настройка программного обеспечения, ознакомление с исходными данными, распределение заданий (индивидуальных или групповых);
- выполнение задания (70 мин.): построение модели, проведение расчетов, анализ результатов.
- защита работы (20 мин.): презентация модели и выводов по работе, ответы на вопросы преподавателя и дискуссия в группе.

В процессе защиты практических работ оцениваются:

- правильность и полнота выполнения: задание выполнено в полном объеме в соответствии с требованиями; полученные результаты корректны и соответствуют исходным данным;
- владение инструментами ПО: студент демонстрирует уверенное владение функционалом программного обеспечения, использует адекватные методы и инструменты для решения задачи;
- обоснованность решений: выбор методов и технологий решения задачи логичен и профессионально обоснован;

- качество оформления результатов: таблицы, диаграммы, карты, отчеты оформлены четко, наглядно, соответствуют требованиям.

- защита работы: умение ясно представить ход работы, объяснить результаты, аргументировать выводы и грамотно ответить на вопросы.

- самостоятельность: работа выполнена преимущественно самостоятельно, демонстрируется понимание процесса.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется изучить тему заранее, используя конспекты лекций и теоретический материал к практической работе. Непосредственно при выполнении работы ему следует фиксировать возникающие ошибки и пути их устранения, и включить эту информацию в итоговый отчет по работе. При пропуске практического занятия студенту рекомендуется изучить и выполнить работу самостоятельно и записаться на внеурочную консультацию, чтобы защитить работу и прояснить возникшие в ходе ее выполнения вопросы.

Отчет оформляется в электронном виде и содержит:

- Титульный лист (название работы, ФИО, группа).

- Цель и исходные данные.

- Ход выполнения (с подробным пошаговым описанием всех выполненных действий), включая скриншоты ключевых этапов работы, анализ возникших трудностей и их решение.

- Результаты: представление итоговых таблиц, диаграмм, карт, отчетов СУБД. Все результаты должны быть наглядно представлены и проинтерпретированы в контексте поставленной задачи рыбного хозяйства.

- Выводы: краткое резюме о достижении цели работы, основных полученных результатах и их практическом значении. Оценка эффективности использованных технологий.

Важные замечания, которые необходимо учитывать при подготовке и выполнении практических работ:

- **подготовка:** перед занятием ОБЯЗАТЕЛЬНО ознакомьтесь с теоретическим материалом лекций и методическими указаниями к конкретной работе;

- **фиксация:** в процессе работы ведите записи (электронные или ручные) всех своих действий, формул, запросов, настроек и возникающих вопросов/проблем. Это основа для отчета;

- **плагиат:** все работы должны выполняться индивидуально. Прямое копирование результатов у одногруппников не допускается и ведет к неудовлетворительной оценке. Отчет должен отражать ваш личный ход работы;

- **воспроизводимость:** описанные в отчете действия должны позволять преподавателю или другому специалисту воспроизвести ваши результаты, используя те же исходные данные и ПО;

• **пропуск занятия:** если вы пропустили практическое занятие, вам необходимо:

- получить у преподавателя задание и исходные данные;
- выполнить работу самостоятельно;
- обязательно записаться на консультацию к преподавателю для демонстрации выполненной работы, ответов на вопросы и защиты. Без защиты работа не считается выполненной;

своевременность: сроки сдачи отчетов устанавливаются преподавателем и должны строго соблюдаться.

2 ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Тема 1. Автоматизация оформления отраслевой документации средствами MS Word.

Цель: освоить комплексные средства автоматизации оформления документов в MS Word и научиться применять их для создания структурированных, профессионально оформленных документов, соответствующих отраслевым и академическим стандартам (на примере документации в сфере рыбного хозяйства).

Задачи:

1. Создать и настроить стили форматирования согласно требованиям стандартов.
2. Научиться использовать средства автоматизации: автоматическое оглавление, нумерацию рисунков/таблиц, перекрестные ссылки, подключение данных из Excel.
3. Освоить работу с разделами документа для управления структурой, ориентацией страниц и нумерацией.
4. Применить полученные навыки для оформления фрагмента документа, характерного для рыбного хозяйства.

Необходимое программное обеспечение и материалы:

- текстовый редактор Microsoft Word или аналог;
- файл с текстом, посвященным рыбохозяйственной тематике (научный отчет);
- методические указания по выполнению выпускных квалификационных и других учебных работ (основана на ГОСТ 7.32-2017 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», содержащим общие требования к структуре и правилам оформления отчетов о научно-исследовательских, проектно-конструкторских, конструкторско-технологических и проектно-технологических работах и распространяется на отчеты о фундаментальных, поисковых и прикладных научно-исследовательских работах по всем областям науки и техники, выполняемых научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями, высшими учебными заведениями, научно-производственными объединениями и другими организациями независимо от их организационно-правовой формы.).

Ход практической работы:

Этап 1: Подготовка шаблона и базовое форматирование

1. Откройте методические указания по выполнению выпускных квалификационных и других учебных работ (файл

«МУ_по_вып._ВКР_и_др._работ.docx»). Ознакомьтесь с разделами, регламентирующими структуру документа, требования к тексту, оформлению заголовков, рисунков, таблиц и списка литературы (аналогично ГОСТам на научную, техническую и др. документацию в рыбной отрасли).

2. Откройте файл «Отчет.docx». Проанализируйте его содержание. Определите основные структурные элементы документа (заголовки структурных элементов, заголовки 1-3 уровней основной части документа, основной текст, рисунки и подписи к ним, таблицы и их названия, элементы списка литературы, списки, формулы и т.п.).

3. На основании требований методических указаний по выполнению выпускных квалификационных и других учебных работ:

- создайте стили для каждого элемента документа («заголовок структурного элемента», «осн_заголовок_1», «осн_заголовок_2», «осн_заголовок_3», «осн_текст», «рис», «рис_название», «табл», «табл_название», «спис_марк», «спис_нум», «спис_многоур», «приложение»);

- настройте параметры стилей: шрифт (гарнитура, размер, начертание), абзац (отступы и интервалы, положение на странице).

4. Примените созданные стили ко всем соответствующим элементам текста в документе «Отчет.docx». После проделанных операций оформление документа должно выглядеть единообразно.

5. Оформите остальные элементы документа (таблицы (правила переноса), формулы и т.п.) в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению выпускных квалификационных и других учебных работ.

Этап 2: Автоматизация элементов документа

6. Автоматическое оглавление:

- установите курсор в место вставки содержания (см. методические указания по выполнению выпускных квалификационных и других учебных работ);

- вставьте автоматическое оглавление;

- настройте стили уровней оглавления («Оглавление 1», «Оглавление 2» и т.д.) в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению выпускных квалификационных и других учебных работ к внешнему виду содержания.

7. Автоматическая нумерация и ссылки на рисунки и таблицы:

- для каждого рисунка в документе: выделите рисунок, далее используйте инструмент «Вставить название». Настройте название (метку), укажите положение подписей, настройте параметры нумерации. Рисунок будет автоматически пронумерован;

- аналогично добавьте названия ко всем таблицам;

– в тексте документа, где встречаются ссылки типа (рисунок 1) или (см. таблицу 2), замените статичный текст на перекрестную ссылку. При необходимости скорректируйте код ссылки для исключения подписи из перекрестной ссылки (для склонения подписи в нужном падеже вручную).

8. Оформление списка литературы и ссылок на него:

– пронумеруйте список источников в конце документа как нумерованный список (используя созданный ранее стиль);

– отформатируйте каждый источник строго по требованиям методических указаний по выполнению выпускных квалификационных и других учебных работ и ГОСТ Р 7.0.5-2008;

– в тексте документа, где стоят ссылки в квадратных скобках [1], замените статичные номера на перекрестные ссылки на соответствующий пункт списка литературы.

Этап 3: Работа с разделами и финальное оформление

9. Добавление структурных элементов и разделов:

– добавьте в документ недостающие структурные элементы согласно методичке (титульный лист, реферат/аннотация, введение, заключение и др.). Оформите их с помощью созданных стилей;

– определите места, где требуется разная ориентация страниц или разная нумерация (титульный лист – без номера, основной текст – книжная, приложения/широкие таблицы – альбомная). Установите курсор перед страницей, которую нужно сделать альбомной;

– вставьте разрыв раздела "Со следующей страницы";

– перейдите на новую страницу (ставшую началом нового раздела).

Если после одной или нескольких страниц с альбомной ориентацией предполагаются листы с книжной ориентацией, необходимо вставить еще один разрыв раздела «со следующей страницы». Курсор необходимо установить между двумя разрывами разделов (либо после первого разрыва раздела, если второй разрыв раздела не создавался) и в настройках макета страницы изменить ориентацию на альбомную (ориентация применится только к текущему разделу).

– переместите контент, требующий альбомной ориентации (например, широкую таблицу из исходного документа) в этот новый раздел.

10. Нумерация страниц:

– включите режим редактирования колонтитулов;

– перейдите в раздел с основным текстом (книжная ориентация).

Вставьте номер страницы в нужное место. Настройте стиль номера;

– перейдите на титульную страницу (первый раздел). В параметрах колонтитулов для этого раздела установите галочку "Особый колонтитул для

первой страницы". Удалите номер страницы с титула, если он остался после проставления галочки;

– перейдите в раздел с альбомной ориентацией. Отключите наследование колонтитулов (верхнего и нижнего) из предыдущего раздела. То же самое сделайте для колонтитулов раздела, следующего за разделом с альбомной ориентацией страниц. Вставьте номер страницы. Так как ориентация альбомная, разместите номер на боковом поле (левом), повернув его с помощью настроек надписи или настроек положения в рамке номера страницы. Сделайте другие необходимые действия для приведения номера альбомной страницы установленным требованиям. Убедитесь, что нумерация сквозная и корректная.

11. Оформление приложений:

– пронумеруйте приложения документа в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению выпускных квалификационных и других учебных работ;

– дайте названия приложениям на основании содержания, представленного в них;

– отформатируйте приложение и его название в соответствии с требованиями;

– рисунки и таблицы, имеющиеся в приложении, а также их названия необходимо оформить в соответствии с требованиями, предъявляемыми к рисункам и таблицам, расположенных в приложениях документа;

12. Финальная проверка:

– обновите автоматическое оглавление;

– обновите все поля документа (Выделить все (Ctrl+A) -> F9);

– проверьте правильность всех перекрестных ссылок (рисунки, таблицы, литература);

– убедитесь, что все элементы оформлены строго по требованиям методических указаний по выполнению выпускных квалификационных и других учебных работ.

Результат работы:

1. Текстовый документ (Отчет_финальная_версия.docx), представляющий собой профессионально оформленный фрагмент отраслевой документации (научного отчета в области рыбного хозяйства).

2. Документ содержит:

– полный набор настроенных стилей для всех основных элементов;

– автоматически сформированное и обновляемое оглавление;

– автоматическую нумерацию и подписи рисунков и таблиц;

– работающие перекрестные ссылки на рисунки, таблицы и источники литературы;

- правильно оформленный список использованных источников;
- разделы с разной ориентацией страниц (книжная и альбомная);
- правильно оформленные приложения документа и представленное в них содержимое;
- сквозную нумерацию страниц, скрытую на титуле и корректно отображаемую на страницах с альбомной ориентацией;
- все структурные элементы, требуемые стандартом оформления.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие параметры стиля абзаца критически важны для обеспечения единообразия документа?
2. Как создать многоуровневый список в соответствии с требованиями стандарта? Какую роль играет табуляция в настройке таких списков? Что, помимо табуляции, может быть использовано при построении списков?
3. Как назначить абзацу определенный стиль? Как быстро применить стиль ко всем однотипным элементам?
4. Как вставить и настроить автоматическое оглавление? Как обновить его после изменений в документе?
5. Как создать автоматическую подпись к рисунку или таблице? Как обеспечить сквозную нумерацию?
6. Что такое перекрестная ссылка? Как вставить ссылку на рисунок, таблицу или источник литературы в тексте? Почему это предпочтительнее ручного ввода номера?
7. Зачем нужны разделы в документе MS Word? Какие задачи решаются с помощью разрывов разделов?
8. Как начать нумерацию страниц не с титульного листа? Как скрыть номер на первой странице (нескольких первых страницах документа)?
9. Как пронумеровать страницы в разделе с альбомной ориентацией и расположить номер на боковом поле?
10. Какие особенности оформления научной и технологической документации в рыбном хозяйстве вы знаете?

Тема 2. Организация хранения и последующего анализа информации средствами электронных таблиц.

Цель: освоить полный цикл работы с данными в электронных таблицах: от организации корректного хранения информации и выполнения расчетов до визуализации и комплексного анализа с помощью сводных таблиц на примере реальных задач рыбного хозяйства. Сформировать навыки подготовки аналитического отчета.

Задачи:

1. **Подготовить данные:** преобразовать исходный формат данных массовых промеров в правильный структурированный вид. Провести очистку и валидацию данных в двух представленных таблицах. Объединить данные двух таблиц в единую аналитическую базу для последующего анализа информации.

2. **Проанализировать данные:** использовать сводные таблицы для всестороннего анализа данных по различным аспектам. Провести Z-анализ для выявления аномалий в распределении уловов.

3. **Визуализировать результаты:** построить комплексные диаграммы различных типов (гистограммы, графики, круговые, комбинированные, точечные с трендом) и освоить создание изопланетных (поверхностных) диаграмм для пространственного анализа или анализа зависимости от двух факторов.

4. **Синтезировать выводы:** создать интерактивный лист и подготовить краткий аналитический отчет с ключевыми выводами.

Необходимое программное обеспечение и материалы:

- среда электронных таблиц Microsoft Excel (версия 2016 или новее);
- файл «Контрольные_обловы.xlsx» с листами «Облов_исх» и «Мас_промеры_исх»:

- структура таблицы листа «Облов_исх»: Дата, № набл, Водоем, Широта, Долгота, Температура_воды_град, Пл_облова_га.

- структура таблицы листа «Мас_промеры_исх»: Дата, № набл, Водоем, Длина_см, ряпушка_шт, ряпушка_кг, ерш_шт, ерш_кг...щука_шт, щука_кг.

- ошибки в данных: опечатки в видах, пустоты, смешение типов данных, некорректные координаты и т.п.;

Ход практической работы:

Этап 1: Преобразование и очистка данных

1. Преобразование таблицы массовых промеров в правильный формат:

- вручную путем копирования исходных данных с листа «Мас_промеры_исх» и их вставки на новый лист «Мас_промеры» в таблицу с правильной структурой либо используя средства редактора Power Query (в окне редактора необходимо выделить столбцы с названиями видов рыб (с _шт и _кг в конце названия) и в контекстном меню выбрать опцию «отменить свертывание столбцов»). Переименовать столбец с названиями видов в «Вид_показатель». Разделить полученный столбец на два: «Вид», «Показатель». Преобразовать «Показатель» в столбцы «Кол-во_шт» и «Масса_кг») (используйте опцию «Столбец сведения»);

- результирующая таблица должна иметь следующую структуру: Дата, № набл, Водоем, Длина_см, Вид, Кол-во_шт, Масса_кг.

2. Очистка данных:

- исправление опечаток в названиях видов рыб;
- замена нечисловых значений («н/д», «нет данных» и т.п.) на пустые (null);
- удаление строк с пустыми значениями длины, кол-ва или массы;

3. Объединение данных:

- создание единой таблицы: объедините таблицу массовых промеров с данными по обловам по ключу [Дата] + [No_набл];
- результирующую таблицу разместите на листе «Объед_данные»;

Этап 2: Анализ и визуализация информации

4. Для заданного вида рыбы (вариант 1 – окунь, вариант 2 – ерш, вариант 3 – красноперка, вариант 4 – лещ, вариант 5 – линь, вариант 6 – налим, вариант 7 – плотва, вариант 8 – ряпушка, вариант 9 – сиг, вариант 10 – уклея, вариант 11 – щука):

- проверить данные на наличие нулевых, пустых значений и т.п.;
- рассчитать среднюю массу одной особи (W) для каждой размерной группы;
- определить следующие статистические показатели: среднюю массу $W_{\text{ср}}$, приходящуюся на одну особь заданного вида, стандартное отклонение массы одной особи σ_w ;
- построить диаграмму нужного типа для поиска функциональной зависимости массы рыбы от ее длины. С помощью линии тренда определить эту функциональную зависимость (экспоненциальная, линейная, логарифмическая, степенная);
- добавить еще одну линию тренда, для которой установить полиномиальную зависимость;
- рассчитать по найденным функциональным зависимостям двух линий тренда значения массы для исходных значений длины рыбы, включив, по возможности, дополнительно по 10 значений длин до и после исходных значений. Определить отклонения фактических значений массы особи от рассчитанных по формулам (отклонение = факт. масса – рассчит. масса по уравнению) для каждой размерной группы. Далее необходимо найти стандартное отклонение остатков (σ_{res});
- учитывая, что порог для выбросов составляет три стандартных отклонения остатков ($3\sigma_{\text{res}}$), необходимо проанализировать полученные значения на наличие выбросов (выбросы: $|\text{остаток}| > 3\sigma_{\text{res}}$). Определить размерные группы, по которым имеются выбросы;
- сравнить полученные значения для двух видов функциональной зависимости (полиномиальной и другой выбранной) и сделать выводы о

возможности применения полиномиальной зависимости для расчета теоретических значений массы рыбы по ее длине;

– убрать обнаруженные выбросы, по оставшимся данным снова построить диаграмму с линией тренда по двум выбранным ранее функциям, описывающим зависимость (одна – полиномиальная, вторая – экспоненциальная/линейная/логарифмическая/степенная);

– провести сравнительный анализ полученных результатов до и после удаления выбросов;

– Сделать выводы о применимости разных типов регрессий; о влиянии выбросов на результаты; о биологической адекватности моделей.

5. Определить встречаемость видов в уловах по данным массовых промеров:

– для каждого вида рыбы по данным массовых промеров рассчитать встречаемость вида в уловах (встречаемость = количество наблюдений, в которых встретился данный вид / общее количество наблюдений $\times 100$ %) (наблюдение = уникальная комбинация [Дата] + [№ набл] (один улов));

– отсортировать виды рыб в порядке убывания их встречаемости в уловах;

– построить гистограмму, отображающую встречаемость видов рыб в уловах. Добавить линию 100 % для наглядности;

– рассчитать индекс доминирования Паля-Ковнацки

$$D_i = P_i * n_i / \sum \{n_i\},$$

где P_i – встречаемость вида; n_i – участие i -го вида в сообществе (обилие или биомасса); $\sum \{n_i\}$ – общее обилие или биомасса особей, составляющих сообщество.

– На основании полученных значений индекса сформировать следующие группы: доминанты — в пределах $10 < D_i < 100$; субдоминанты – $1 < D_i < 10$; субдоминанты первого порядка – $0,1 < D_i < 1,0$; второстепенные виды – $0,01 < D_i < 0,1$. Построить круговую диаграмму, показывающую процентное соотношение групп доминирования по количеству входящих в них видов.

6. Для заданного года (вариант 1 – 2010, вариант 2 – 2011, вариант 3 – 2012, вариант 4 – 2013, вариант 5 – 2014, вариант 6 – 2015, вариант 7 – 2016, вариант 8 – 2017, вариант 9 – 2018, вариант 10 – 2019) для каждого месяца наблюдений:

– рассчитать вылов (в штучном выражении), приходящийся на единицу обловленной площади (1 га);

– рассчитать вылов (в весовом выражении), приходящийся на единицу обловленной площади (1 га);

– определить три вида с наибольшим выловом (по численности), приходящимся на единицу обловленной площади. Отсортировать виды в порядке убывания вылова;

– определить три вида с наибольшим выловом (по биомассе), приходящимся на единицу обловленной площади. Отсортировать виды в порядке убывания вылова;

7. Построить нормированную диаграмму с областями и накоплением, показывающую межгодовую структуру рыбного сообщества озера Виштынецкого по улову, приходящемуся на единицу площади.

Вопросы для самоконтроля:

1. Почему критически важна проверка и очистка данных перед анализом? Какие типичные ошибки в "сырых" данных вы исправили? Как обработка пустых ячеек может повлиять на результаты?

2. Объясните разницу между относительной, абсолютной и смешанной ссылкой. Приведите примеры.

3. Для каких практических задач в рыбном хозяйстве могут использоваться функции ЕСЛИ, ЕСЛИОШИБКА, ЗНАЧЕН, ИНДЕКС, ПОИСКПОЗ, ПСТР и т.п.? Приведите примеры из работы.

4. Какой тип диаграммы наиболее подходит для: а) показа долей; б) сравнения величин по категориям; в) выявления связи между двумя числовыми переменными? Почему для зависимости масса-длина рыбы используется именно точечная диаграмма, а не график?

5. Что показывает коэффициент детерминации (R^2)? Как вы выбрали тип линии тренда в своей работе? Как можно использовать полученное уравнение на практике?

6. Каким пяти основным требованиям должна удовлетворять таблица, чтобы на ее основе можно было эффективно строить сводные таблицы?

7. Опишите назначение областей сводной таблицы: "фильтры", "строки", "столбцы", "значения". Как с помощью фильтров по подписи и по значению можно детализировать анализ?

8. Что такое группировка данных в сводной таблице? Какие виды группировок существуют? Приведите примеры. Для каких полей сводной таблицы группировка осуществляется автоматически?

9. В каких случаях и как используются вычисляемые поля в сводных таблицах? Приведите пример.

10. Какие инструменты MS Excel (из использованных в работе) наиболее эффективны для быстрого получения сводной информации по большим объемам данных рыбного хозяйства? Аргументируйте.

Тема 3. Разработка и анализ информационной системы для мониторинга освоения квот и ведения статистики вылова водных биоресурсов на основе реляционных баз данных.

Цель: разработать и практически реализовать информационную систему (на базе реляционной СУБД MS Access) для централизованного хранения, обработки и анализа данных о выделенных квотах добычи водных биоресурсов (ВБР) и фактическом вылове, обеспечивающую эффективный мониторинг освоения квот и формирование статистики вылова, а также освоить навыки интеграции БД со средой MS Excel для визуализации и отчетности.

Задачи:

1. Проектирование структуры БД: провести анализ исходных данных (плоская таблица Excel), выделить основные сущности. Разработать нормализованную логическую модель реляционной базы данных с определением таблиц, атрибутов (с указанием типов данных), первичных и внешних ключей, связей между таблицами с поддержанием ссылочной целостности.

2. Реализация БД в СУБД: создать файл базы данных в MS Access, реализовать спроектированную структуру: создать таблицы, определить первичные и внешние ключи, типы данных, обязательные поля. Настроить подстановочные поля (Мастер подстановок), обеспечивающие связь с данными таблиц-справочников. Установить связи между таблицами с включенной опцией проверки целостности данных.

3. Разработка аналитических запросов: выполнить комплекс аналитических запросов для решения задач мониторинга квот и статистики вылова.

4. Интеграция и визуализация: настроить подключение итогового запроса к MS Excel, представить данные в виде форматированной таблицы и сводной таблицы для анализа.

Необходимое программное обеспечение и материалы:

- среда электронных таблиц Microsoft Excel (версия 2016 или новее);
- СУБД Microsoft Access (версия 2016 или новее);
- файл «Вылов.xlsx» с таблицей со следующей структурой: Год, Водоем, Организация, Вид рыбы, Вылов, Период, Квота.

Ход практической работы:

Этап 1: Проектирование структуры базы данных

1. Анализ исходных данных:

- открыть файл Вылов.xlsx;
- определить уникальные комбинации полей для идентификации записей;

– сформулировать проблемы хранения данных в одной плоской таблице;

2. Нормализация и разработка логической модели БД:

- выделить сущности (таблицы);
- определить атрибуты (поля) и типы данных для каждой сущности;
- определить ключевые поля для каждой сущности;
- определить вид и направление связей между сущностями;

Этап 2: Проектирование структуры базы данных

3. Реализация базы данных в MS Access:

– создание файла БД и таблиц: запустить MS Access, создать новый пустой файл базы данных. Сохранить как КвотыВылов.accdb. Создать таблицы в соответствии с разработанной ранее структурой. Начинать нужно с таблиц, которые являются главными в тех связях, в которых они участвуют, либо для которых главные таблицы уже определены;

– настройка полей и ключей: для каждой таблицы задать первичный ключ с типом данных «Счетчик». Для текстовых полей задать тип «Краткий текст». Для числовых полей задать тип поля «Числовой» с размером «Целое» или «...с плавающей точкой» в зависимости от того, какие значения планируется хранить в поле. Для каждой таблицы необходимо определить одно или несколько полей, обеспечивающих уникальность в пределах данной таблицы. Если уникальность определяется одним полем, для него необходимо установить свойство «Индексированное поле» в значение «Да (Совпадения не допускаются)», если уникальность определяется набором значений нескольких полей, то необходимо задать составной первичный ключ. Для полей таблицы базы данных, по значениям которых идет сопоставление между объектом, хранимым в базе, и реальным объектом, необходимо установить свойство «Обязательное поле» в значение «Да», при этом для текстовых полей необходимо запретить пустые строки (установить опцию «пустые строки» в значение «нет»);

– настройка подстановок (Мастер подстановок): для каждого поля, являющегося внешним ключом, необходимо использовать инструмент «Мастер подстановок»: выбрать опцию: "Объект подстановки будет использовать значения из таблицы или запроса", указать соответствующую таблицу-справочник и минимум два поля: одно поле (как правило, ключевое поле с типом данных «счетчик» из главной таблицы) – для хранения его значений во внешнем ключе, второе поле (или несколько полей) – для отображения при подстановке для пользователя. Установить опцию проверки целостности данных с каскадным обновлением связанных полей;

– установка связей: все связи формируются автоматически при выполнении мастера подстановок для внешних ключей. Дополнительно

задать/скорректировать связи можно в меню «Работа с базами данных»-> «Схема данных». Связи задаются путем перетаскивания первичного ключа (с типом данных «счетчик») из таблицы-справочника на соответствующий внешний ключ подчиненной таблицы.

Этап 3: Наполнение базы данных

4. Подготовка данных в Excel:

- открыть файл Вылов.xlsx;
- средствами сводных таблиц сформировать таблицы той же структуры (количество и последовательность полей), что и в базе данных КвотыВылов.accdb (за исключением полей с типом данных «счетчик»);
- числовые значения для внешних ключей принудительно привести к текстовому формату.

5. Импорт данных в Access:

- наполнение информации также начинается с таблиц, которые являются главными в тех связях, в которых они участвуют, либо для которых главные таблицы уже определены;
- в базе данных КвотыВылов.accdb открыть первую таблицу. Выделить один или несколько столбцов (за исключением поля с типом данных «счетчик»), зажав левой клавишей мыши и протянув выделение по названиям столбцов;
- переключиться в Excel, выделить все значения из подготовленной таблицы, скопировать их (Ctrl+C);
- переключиться в Access, вставить (Ctrl+V) в выделенные столбцы. Подтвердить добавление строк;
- повторить указанные действия для остальных таблиц.

6. Разработка аналитических запросов:

- последовательно выполнить запросы согласно следующего списка заданий, приведенного ниже. Для формирования запросов использовать конструктор запросов.
- определить квоты по камбале за 2009 год для рыболовецких колхозов (организаций, в названии которых содержится слово «колхоз»);
- определить суммарный вылов по каждому водоему за каждый год наблюдений;
- определить видовой состав уловов и суммарный вылов (по видам) по каждому водоему за 2010 год;
- определить количество организаций, осуществлявших лов окуня на каждом из водоемов в 2010 году;
- определить перечень организаций, у которых процент освоения окуня по каждому водоему в 2010 году был выше 50%;

- для каждого вида рыбы по каждому водоему за 2010 год определить месяц, на который приходится максимальный ее улов;
- определить количество видов рыб, добываемых пользователями по каждому из водоемов (2010 год);
- отобразить сведения о вылове леща, плотвы, судака и чехони рыболовецкими колхозами за 2010 год;
- определить суммарный вылов и квоту по треске и шпроту за 2009 год для рыболовецких колхозов;
- Определить квоты по треске за 2009 год по организациям, название которых начинается на «балт», а также квоты по камбале и судаку за 2009 и 2010 год по организации КГТУ;
- определить количество организаций, ловивших судака и щуку на Куршском заливе в 2008 и 2009 году. Результирующая таблица в качестве названий столбцов должна содержать названия видов рыб, левый столбец должен отображать годы, а на их пересечении должно отображаться количество организаций (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Пример таблицы

Год	Судак	Щука
2008	5	4
2009	8	6

– какого вида рыбы, в каком году, на каком водоеме и сколько поймали больше всего в декабре месяце;

– определить долю организаций (т.е. процент от общего их числа, ловивших шпрота в 2010 году на Балтийском море), у которых процент освоения шпрота за 2010 год по Балтийскому морю не превышает 50 %;

– определить долю каждого вида рыбы в общем улове всех организаций по Балтийскому морю за 2009 год;

– каждый запрос необходимо сохранить с понятным именем. Если для выполнения задания требуется сформировать несколько запросов, они должны быть поименованы, используя индексы в названии запроса «_1», «_2» и т.п.

7. Интеграция с MS Excel:

– подготовка запроса в MS Access: сформировать запрос «Запрос_СводныйОтчет» и убедиться, что он возвращает все необходимые для анализа данные (весь набор полей, представленный в файле «Вылов.xlsx»);

– подключение запроса в Excel: запустить MS Excel, создать новый файл. Сохранить как Анализ_Квот_Вылов.xlsx. Перейти на вкладку "Данные" - > "Получить данные" -> "Из базы данных" -> "Из базы данных Microsoft

Access". Выбрать файл КвотыВылов.accdb, нажать "Открыть". В окне "Навигатор" выбрать запрос «Запрос_СводныйОтчет», нажать "Загрузить" -> "Загрузить в...". Попробовать разные варианты загрузки данных из запроса: "Таблица", «Отчет сводной таблицы» и «Сводная диаграмма». Проанализировать, в каких случаях какой вариант может быть использован.

Вопросы для самоконтроля:

1. Почему хранение всех данных в одной таблице Excel неэффективно для баз данных? Какие проблемы это может вызвать?

2. Какие основные сущности (объекты) были выделены при проектировании БД на основе вашей исходной таблицы? Почему между многими сущностями устанавливается связь "один-ко-многим"? Приведите примеры.

3. Почему в таблицах-справочниках в качестве первичного ключа часто используют дополнительное поле типа «счетчик», а не само название (Наименование, Вид рыбы и т.п.)? Какие преимущества это дает? Когда использование названия может быть допустимо в качестве первичного ключа?

4. Что происходит при попытке ввести в поле «Организация» таблицы «Вылов» значение, отсутствующее в таблице «Организации», если установлена связь с опцией "Обеспечение целостности данных"? Почему эта опция критически важна?

5. Какой тип данных и размер поля выбран для полей «Квота» и «Вылов» и почему?

6. Почему перед копированием данных в таблицы «Квоты» и «Вылов» необходимо было создать и заполнить таблицы-справочники?

7. Почему для выполнения большинства аналитических заданий (например, "Определить квоты по камбале...") необходимо создавать запрос, объединяющий таблицу «Квоты» со справочниками («Организации», «ВБР» и т.д.)?

8. Какие ключевые инструменты (функции, предложения) в запросах Access используются для решения задач типа "суммарный вылов по каждому водоему" или "количество организаций"? Приведите примеры.

9. Как был реализован расчет процента освоения квоты (%Освоения) в запросах? Какие потенциальные проблемы могут возникнуть при расчете? Как их можно предотвратить?

10. Как реализовать в запросе условие для задания: "организации, у которых процент освоения окуня... был выше 50%"? Как объединить несколько условий (И, ИЛИ)?

11. Какая особенность инструмента "Конструктор запросов" в Access используется для формирования результата, как в задании с таблицей с годами в строках, видами рыб в столбцах и количеством организаций на пересечении?

12. Какие основные преимущества дает использование подключения к запросу Access в Excel (например, к «Запрос_СводныйОтчет») по сравнению с простым копированием данных?

Тема 4. Основы применения ГИС в рыбохозяйственных исследованиях.

Цель: освоить базовые методы применения геоинформационных систем (ГИС) для решения типовых задач рыбохозяйственных исследований и сформировать практические навыки работы с пространственными данными в среде QGIS.

Задачи:

1. Создать проект QGIS и базу геоданных GeoPackage: организовать рабочую среду в QGIS путем создания нового проекта и базы данных GeoPackage для централизованного хранения всех пространственных данных. Необходимо создать файл проекта (QGIS_1.qgz) и файл базы данных GeoPackage (например, Ivanov.gpkg), который будет использоваться для создания и хранения всех оцифрованных векторных слоев.

2. Выполнить привязку растровых материалов по опорным точкам: загрузить опорные точки и выполнить точную пространственную привязку растровых материалов (спутникового снимка и топографической карты) к реальным координатам. Импортировать CSV-файл с координатами точек привязки, визуально разместить их на карте. Использовать эти точки для геопривязки растра "спутник+точки.jpg" (точечная привязка) и растра "карта.jpg" (визуальная привязка по узнаваемым объектам), обеспечив их корректное положение в географическом пространстве.

3. Оцифровать рыбохозяйственно значимые объекты (водоемы, водотоки, территории и т.п.): на основе привязанных растров создать и наполнить векторные слои, представляющие ключевые объекты ландшафта: водоемы, водотоки, дороги, населенные пункты, леса и общую территорию. Для этого внутри базы GeoPackage необходимо создать пустые векторные слои (полигоны для водоемов, населенных пунктов, лесов, территории; линии для дорог, водотоков) с минимальными атрибутами (например, "тип", "название"). Визуально оцифровать соответствующие объекты на привязанных растрах, заполняя атрибутивные поля. Работа ведется только для назначенной области.

4. Обмен данными и интеграция фрагментов карты: обеспечить сборку единой карты района путем обмена оцифрованными данными между студентами и их последующей интеграции в проект. Для этого необходимо экспортировать созданные слои в Shape-файлы, обменяться ими с другими студентами, импортировать полученные файлы обратно в QGIS. Проанализировать возникающие проблемы согласованности на стыках

(несовпадение границ, дублирование) и предложить методы их устранения для получения целостной карты.

5. Провести пространственный и атрибутивный анализ данных: провести анализ взаимного расположения объектов и рассчитать их основные геометрические характеристики с использованием инструментов QGIS. Для этого выполнить запросы на определение близости объектов (напр., населенных пунктов к водотокам), пересечений (напр., дорог с буферными зонами). Рассчитать площади водоемов и лесов, длину водотоков и дорог. Определить крупнейший водоем и построить вокруг/внутри него заданные буферные зоны. Выделить "прочие территории" через операцию вычитания.

6. Визуализировать результаты и создать тематическую карту: создать итоговый макет карты, наглядно отображающий оцифрованные объекты, результаты анализа и расчетов в соответствии с заданным образцом. Используя компоновщик карт QGIS, требуется разместить основную карту с оцифрованными слоями (стилизованными по типам), буферными зонами, подписями рек и площади главного водоема. Добавить обязательные элементы: легенду, масштаб, северную стрелку, заголовок, рамку. Включить в легенду или текстовые блоки ключевые расчетные показатели (общая площадь водоемов, длина водотоков).

Необходимое программное обеспечение и материалы:

- среда электронных таблиц Microsoft Excel (версия 2016 или новее);
- географическая информационная система QGIS;
- растровые файлы спутник+точки.jpg и карта.jpg;
- файл с географической и атрибутивной информацией по областям «Области.shp».

Ход практической работы:

Этап 1: Организация проекта и данных в QGIS

1. Создание нового проекта и базы геоданных:

- открыть QGIS, создать новый проект и сохранить его как QGIS_1.qgz;
- создать новую базу геоданных GeoPackage, указав в качестве названия файла свою фамилию (напр., Ivanov.gpkg);

2. Импорт данных:

- добавить в проект точки привязки из файла «Точки привязки.csv» (исходная система координат WGS:84), отобразив их на карте;
- подписать точки, указав в качестве подписей их номера.

3. Привязка растра:

- сделать привязку растра (файл «спутник+точки.jpg») по опорным точкам, сопоставив точки на растре с точками привязки из csv-файла;

– сделать привязку растра (файл «карта.jpg») по геометрии объектов, визуально идентифицируемых на спутниковом снимке и карте;

4. Изменение системы координат проекта и создание новых слоев (классов объектов):

– изменить систему координат проекта на «Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E». В этой же проекции создавать последующие классы объектов;

– создать новый класс объектов (новую таблицу, тип геометрии – полигон) «водные объекты» в базе геоданных и добавить его в список слоев карты;

– создать новый класс объектов (новую таблицу, тип геометрии – линия) «дороги» в базе геоданных со следующим обязательным атрибутом «тип» и добавить его в список слоев карты;

– создать новый класс объектов (новую таблицу, тип геометрии – полигон) «населенные пункты» в базе геоданных со следующим обязательным атрибутом «название» и добавить его в список слоев карты;

– добавить в проект класс объектов (слой) «Области» из shp-файла, прилагаемого к работе. Отобразить области на карте. Все последующие пункты, связанные с оцифровкой объектов, выполнять только для одной области, номер которой соответствует Вашему варианту (номер варианта определяется преподавателем);

– оцифровать дороги, указав для дорог, выделенных на карте желтым цветом, значение атрибута тип «главные», для дорог, выделенных белым цветом – «прочие»;

– задать разный стиль оформления в зависимости от типа дороги;

– оцифровать водоемы. Водоем, расположенный по центру карты, оцифровывается целиком независимо от варианта;

– оцифровать границы населенных пунктов, добавив для каждого в качестве значения атрибута «название» название населенного пункта;

– создать новый класс объектов (новую таблицу, тип геометрии – полигон) «лес» в базе геоданных и добавить его в список слоев карты. Оцифровать территории, занятые лесами;

– создать новый класс объектов (новую таблицу, тип геометрии – линия) «водотоки» в базе геоданных со следующим обязательным атрибутом «название» и добавить его в список слоев карты. Оцифровать водотоки;

– сформировать новый класс объектов (слой) с именем «территория» и оцифровать ее (по периметру вокруг спутникового снимка и/или карты);

5. Обмен данными и интеграция фрагментов карты:

– экспортировать слои (за исключением центрального водоема) в shp-файлы и обмениваться ими с другими студентами;

– получить аналогичные данные от других студентов, чтобы в итоге у вас были объекты из всех областей.

– объединить данные в единую карту средствами QGIS;

– проанализировать, какие проблемы в этом случае могут наблюдаться, от чего они зависят и как их можно избежать/скорректировать?

– добиться корректного представления всех фрагментов, при необходимости, провести дополнительные действия по исправлению/улучшению ситуации.

6. Оформление слоев, пространственный и атрибутивный анализ информации:

– отобразить в качестве подписей названия рек;

– рассчитать площади водоемов (в га);

– для наибольшего по площади водоема отобразить в качестве названия его площадь (структура надписи «S=xx га», где xx – площадь водоема);

– вокруг наибольшего по площади водоема построить 350-метровую зону: границу зоны отобразить в виде штриховой красной линии;

– внутри наибольшего по площади водоема построить 150-метровую зону любительского рыболовства: зону отобразить в виде штриховой желтой линии;

– сформировать новый класс объектов (слой) с именем «прочие территории», включающий в себя территорию, не занятую лесами и водоемами (выполнить необходимые дополнительные действия для этого);

– определить, какие населенные пункты находятся в пределах 500 м от водотоков;

– выявить участки дорог, проходящие ближе 300 м к центральному водоему, рассчитать их протяженность;

– рассчитать общую протяженность каждого водотока;

– рассчитать площадь акватории, попадающей в 150-метровую зону любительского рыболовства;

– рассчитать площадь лесов и протяженность участков водотоков, попадающих в 350-метровую зону;

– определить процентное соотношение площадей: водные объекты/леса/прочие территории;

– выбрать все водотоки длиной более 5 км;

– определить 3 крупнейших по площади водоема;

– рассчитать среднюю площадь населенных пунктов.

7. Визуализация результатов и создание тематической карты:

– создать макет карты, добавив следующие тематические слои: водные объекты, водотоки, автомобильные дороги (главные и прочие), 350-метровую и 150-метровую зоны, населенные пункты, территории, занятые лесами, прочие территории (см. образец на рисунке 1);

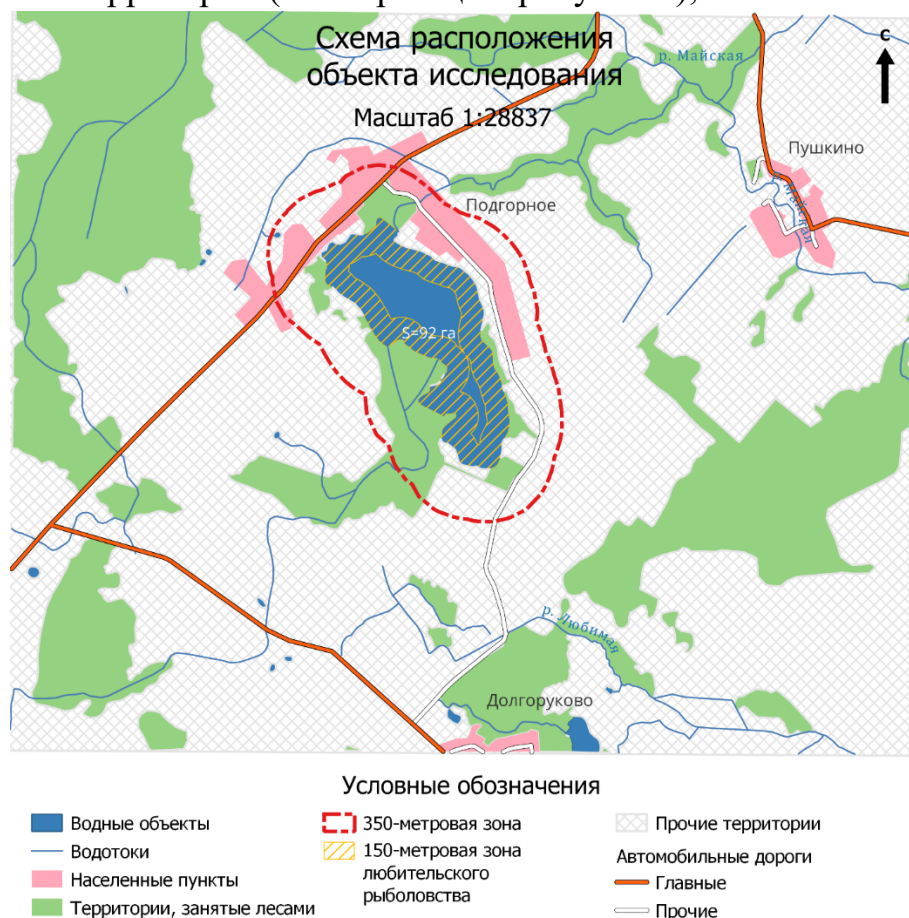


Рисунок 1 – Образец оформления макета карты

– добавить информацию о масштабе (в виде шкалы и текста), стрелку, указывающую направление севера, название «Схема расположения объекта исследования»;

– на основании тематических слоев сформировать легенду и отобразить ее снизу на карте;

– в табличном виде отобразить информацию о соотношении площадей водных объектов, лесов и прочих территорий; протяженность участков дорог, проходящих ближе 300 м к центральному водоему; среднюю площадь населенных пунктов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Почему критически важно было изменить систему координат проекта на «Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E» перед оцифровкой? Какие проблемы возникли бы, если бы оцифровка велась в WGS84?

2. Чем принципиально отличается процесс привязки раstra «спутник+точки.jpg» (по опорным точкам) от привязки «карта.jpg» (по геометрии объектов)? Какие факторы влияют на точность каждого метода?

3. Базы данных GeoPackage: Какие преимущества дает хранение всех оцифрованных слоев в едином файле GeoPackage («Ivanov.gpkg») по сравнению с использованием множества отдельных Shape-файлов?

4. Почему при оцифровке водных объектов (особенно крупного центрального водоема) важно соблюдать принцип замкнутости полигонов? Как ошибка в этом правиле повлияет на расчет площади?

5. Какие факторы (качество раstra, навык оператора, масштаб) влияют на точность визуальной оцифровки границ таких объектов, как леса или населенные пункты?

6. Почему, несмотря на минимальный набор атрибутов («название», «тип»), их заполнение во время оцифровки является важным этапом работы? Как это влияет на последующий анализ?

7. Какие конкретные проблемы несовпадения данных (на стыках объектов между областями разных студентов) вы наблюдали после импорта чужих SHP-файлов? Каковы были их вероятные причины?

8. Какие методы или инструменты в QGIS можно использовать для устранения несовпадений границ объектов после объединения данных от разных исполнителей?

9. Какую рыбохозяйственную интерпретацию можно дать построенным вами буферным зонам вокруг крупнейшего водоема? Какие ограничения деятельности они могли бы обозначать?

10. Если бы вы использовали инструмент «Пересечение» для выявления населенных пунктов в пределах 500 м от водотоков (через создание буфера), какова была бы последовательность действий в QGIS? Какие слои были бы исходными и результирующими?

11. Почему при создании итогового макета карты необходимо включать такие элементы, как легенда, масштабная линейка и северная стрелка? Как отсутствие какого-либо из этих элементов снизило бы информативность карты?

12. Какой инструмент или последовательность инструментов QGIS (Разность, Объединение, Пересечение) вы использовали для создания слоя «прочие территории»? Обоснуйте логику выбора.

13. Какие ограничения формата Shape-файл (SHP) проявились при экспорте ваших данных для обмена с другими студентами и последующем импорте их данных? Как формат GeoPackage решает эти проблемы?

14. Как созданная вами пространственная база данных (водоемы, водотоки, прибрежные зоны) может быть использована в реальных рыбохозяйственных задачах?

Тема 5. Специализированное программное обеспечение в области рыбного хозяйства.

Цель: сформировать практические навыки комплексного применения специализированного программного обеспечения (ИАС "Рыбвод 6.0", ИАС "Рыбвод 7", "Любительское рыболовство", FishStatJ) для решения задач мониторинга, администрирования, анализа промысловой ситуации и планирования в рыбном хозяйстве.

Задачи:

1. Первичный мониторинг (Рыбвод 6.0): зафиксировать данные контрольных обловов и массовых промеров окуня.

2. Управление промыслом (Рыбвод 7): зарегистрировать разрешение на вылов, учесть промышленный вылов, провести корректировку квот.

3. Учет любительского лова: занести данные опросов рыболовов-любителей.

4. Консолидация данных: объединить данные промышленного и любительского вылова, рассчитать общий вылов и CPUE (улов на усилие).

5. Анализ локальной динамики: проанализировать динамику вылова, CPUE, оценить состояние запаса.

6. Анализ глобального контекста: изучить мировые/национальные тренды вылова окуня, сравнить с локальными данными.

7. Планирование ресурсов (Рыбвод 7): обосновать и зарегистрировать квоту на 2025 год на основе анализа.

Необходимое программное обеспечение и материалы:

- среда электронных таблиц Microsoft Excel (версия 2016 или новее) (для промежуточной консолидации данных);

- ИАС "Рыбвод 6.0" (для первичного учета);

- ИАС "Рыбвод 7.0" (для управления разрешениями и квотами);

- ИАС "Любительское рыболовство" (для учета любительского вылова);

- FishStatJ (для анализа запасов и прогнозирования);

- файл «Ведомость_облов_озероN_2024.xlsx» (данные для Рыбвод 6.0: Дата, Станция, Орудие, Улов окуня (шт, кг), Промеры (Длина/Масса выборки)).

- файл «Заявка_Разрешение_Промысел_Окунь_2024.docx» (данные для Рыбвод 7: Пользователь="Окунек", ВБР=Окунь, Водоем=Озеро N, Квота=10000 кг, Сроки=01.05-31.10.2024, Орудия=Сети ставные, ячея 40 мм).

- файл «Опросники_Любители_озероN_2024.xlsx» (данные опросов рыболовов-любителей: Дата, Точка, Время лова (ч), Окунь (шт, кг или оценка массы) - мин. 10 опросов)).

- файл «История_промысла_озероN_2015-2024.xlsx» (исторические данные по вылову и усилию за 2015-2024 годы: Данные за 10 лет: Год |

Вылов_пром_т | Вылов_люб_т | Усилие_пром (л.с.*суд) | Усилие_люб (рыб-дни) | *Данные за 2015-2023 заполнены, 2024 - пуст*));

- краткое методическое руководство по FishStatJ.

Ход практической работы:

Этап 1: Первичный учет промысла и мониторинг (ИАС "Рыбвод 6.0")

1. запустите ИАС "Рыбвод 6.0";

2. добавьте новый водоем "Озеро N" в кадастр водоемов;

3. занесите данные контрольного облова за 2024 год:

– место наблюдения (станция) и его координаты;

– используемые орудия лова (сеть, ячея) и их параметры (спецификацию);

– параметры лова: время лова (начало, конец), характеристики для расчета обловленной площади;

– видовой состав улова: количество экземпляров каждого вида рыбы, их масса;

– размерный состав улова: количество рыб одного вида и их общая масса для каждой размерной группы;

4. Определите производные показатели:

– продолжительность лова;

– обловленная площадь;

– обловленный объем;

– промысловое усилие;

– общий улов окуня в штуках и кг;

– средние длина и масса окуня в улове;

5. Сформируйте отчет "Вылов по видам ВБР" за 2024 г. по окуню на озере N. Экспортируйте в Excel (Пром_вылов_окуня_озероN_2024.xlsx). Поля: Дата, Станция, Орудие, Вылов_шт, Вылов_кг, Ср_длина, Ср_масса.

Этап 2: Управление промышленным промыслом (ИАС "Рыбвод 7")

6. Запустите ИАС "Рыбвод 7".

7. Зарегистрируйте нового пользователя ВБР (Промысловая артель "Окунек": ИНН 3909999999, вид рыболовства: «промышленный лов»).

8. Заведите разрешение на вылов окуня для пользователя "Окунек" на 2024 год на основе данных из Заявка_Разрешение_Промысел_Окунь_2024.docx (ВБР=Окунь, Водоем=Озеро N, Пользователь="Окунек", Квота=10000 кг, Сроки=01.05-31.10.2024, Орудия=Сети ставные (ячея 40 мм)).

9. Сформируйте бланк разрешения и бланк отчета.

10. Учет вылова: Внесите данные о вылове 22.5 кг окуня по состоянию на 10.07.2024 (на основе Пром_вылов...xlsx).

11. Внесите изменение в разрешение: уменьшите квоту на 10% из-за неблагоприятных погодных условий (средствами системы). Зафиксируйте историю изменений разрешения.

12. Формирование отчета: создайте отчет "Освоение квоты пользователем 'Окунек' по окуню (на 10.07.2024)". Экспортируйте в Excel (Отчет_Освоение_Окунек_2024.xlsx).

Этап 3: Учет любительского рыболовства (ИАС "Любительское рыболовство")

13. Запустите ИАС "Любительское рыболовство".

14. Внесите данные по маршрутным точкам (где проводился опрос) на озере N.

15. Внесите данные опросов рыболовов-любителей из файла Опросники_Любители_озероN_2024.xlsx. Убедитесь, что внесены данные по вылову окуня (количество, примерный размер/масса).

16. Сформируйте сводный отчет по вылову окуня рыболовами-любителями на озере N за 2024 год (Суммарный вылов в шт и кг, оценка средней массы). Экспортируйте отчет в файл «ЛюбитВылов_окуня_озероN_2024.xlsx».

Этап 4: Консолидация данных и подготовка к анализу (Excel)

17. Откройте файл «История промысла озероN_2015-2024.xlsx».

18. Заполните 2024 год:

- Вылов_пром_т: из Отчет_Освоение...xlsx или Пром_вылов...xlsx (сумма Вылов_кг / 1000) (Пример: 22.5 кг -> 0.0225 т.);

- Вылов_люб_т: из ЛюбитВылов...xlsx (Суммарный вылов (кг) / 1000) (Пример: 15 кг -> 0.015 т.);

- Усилие_пром: взять из истории или задания.

- Усилие_люб: из ЛюбитВылов...xlsx (учтено дней лова) (Пример 50).

19. Рассчитайте следующие показатели:

- $\text{Вылов_общий_т} = \text{Вылов_пром_т} + \text{Вылов_люб_т}$;

- $\text{CPUE_пром} = \text{Промышленный вылов (т)} / \text{единица усилия (л.с.*судосутки)}$;

- $\text{CPUE_люб} = \text{Любительский вылов (т)} * 1000 / (\text{Количество рыбы, приходящееся на один день лова})$ (примечание: это упрощенный индекс);

- Сохраните файл.

Этап 5: Глобальный контекст (FishStatJ)

20. Запустите FishStatJ. Создайте новый проект.

21. в опции «Manage Workspaces» выберите «Regional Capture fisheries statistics».

22. В настройках фильтрации данных на вкладке «ASFIS species» выберите вид «European perch».

23. Средствами агрегации данных разделите страны на две группы: «Russian Federation» и «Others». По остальным полям («ASFIS species» и «FAO major fishing Area») сгруппируйте данные до уникальных значений.

24. Сохраните результат в csv-файл.

25. Средствами электронных таблиц сформируйте на основании csv-файл следующий набор данных: Год, Страна (вкл. "Russian Federation", "World"), Вылов_тонн и сохраните результат в файл «Global_Perch_Landings_FAO_2013-2023.xlsx».

26. Постройте графики:

- график, отображающий межгодовую динамику вылова окуня для остальных стран. Проанализируйте тренд изменения улова за последние 10 лет;
- график, отображающий межгодовую динамику вылова окуня для Российской Федерации. Проанализируйте тренд изменения улова за последние 10 лет, сравните с общемировым.

27. Сравните с озером N:

- найдите значение вылова окуня для Российской Федерации за 2022 год (напр., 15200 т);
- рассчитайте долю вылова окуня на озере N от общероссийского вылова окуня: $\text{Доля_озероN} = (\text{Вылов_общий_т [2024]} / 15200) * 100\%$ (напр., $(0,0375\text{т} / 15200\text{т}) * 100\% \approx 0,00025\%$);
- сравните тренд озера N (2020-2024) с мировым трендом (2013-2023);

Этап 6: Локальный анализ средствами электронных таблиц

28. Загрузите обновленный файл «История_промысла_озероN_2015-2024.xlsx».

29. Постройте следующие диаграммы:

- смешанную диаграмму, на которой столбцами показать динамику промышленного и любительского вылова окуня по годам, а линией представить общий вылов;
- график, показывающий динамику изменения CPUE_пром по годам;
- график, показывающий динамику изменения CPUE_люб по годам;

30. Проанализируйте:

- динамику общего вылова, CPUE (пром/люб) за 5 лет;
- почему нельзя напрямую сравнивать значения CPUE_пром и CPUE_люб?
- используя линию тренда, оцените ожидаемый общий вылов окуня на 2025 год;
- оцените состояние запаса: на основе динамики CPUE_пром, и данных о средней массе из этапа 1. Ваш вывод (стабильное/под давлением/критическое)?

—

31. Рекомендация по квоте: предложите квоту на промышленный вылов окуня для "Окунька" на 2025 г. (напр., 8.5 тонн). Кратко обоснуйте, ссылаясь на анализ (CPUE, тренд вылова).

Этап 7: Планирование (ИАС «Рыбвод 7»)

32. Вернитесь в ИАС "Рыбвод 7".

33. Запланируйте разрешение на 2025 год: Пользователь: "Окунек", ВБР: окунь, Водоем: Озеро N. Квота: укажите вашу рекомендованную величину из Этапа 6. Сроки: 01.05.2025 - 31.10.2025, Орудия: Сети ставные (ячея 40 мм).

34. Сформируйте проект разрешения. Сделайте и сохраните скриншот.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как данные конкретного облова (Рыбвод 6.0) становятся частью отчета об освоении квоты (Рыбвод 7)? Почему это важно для управления?

2. Какие ограничения метода опроса влияют на точность данных в ИАС "Любительское рыболовство"? Почему их всё равно нужно учитывать?

3. Какие формулы использовались для расчета Вылов_общий_т , CPUE_люб в Excel? Почему CPUE_люб в кг/день, а CPUE_пром в т/(л.с.*суд)?

4. Какой общий тренд мирового вылова окуня выявили? Как вылов на озере N соотносится с общероссийским (масштаб, значимость)?

5. Опишите изменение общего вылова окуня в озере N за 2020-2024 гг. Какую роль играет любительский лов?

6. Какая динамика CPUE_пром наблюдается?

7. Как вы оценили ожидаемый вылов на 2025 год?

8. Назовите два ключевых показателя из вашего анализа, которые говорят о состоянии запаса окуня. Ваш общий вывод?

9. Как ваша рекомендованная квота на 2025 год связана с анализом CPUE_пром и тренда вылова?

10. Какие действия с разрешением вы выполняли? Почему учет истории внесения изменений в разрешение важен?

11. Где были самые значительные источники потенциальной ошибки в данных (Рыбвод 6.0, Рыбвод 7, Любительское рыболовство)? Как это могло исказить анализ?

12. Какая система была наиболее полезна для (а) первичного сбора данных, (б) контроля промысла, (в) понимания контекста? Ответ обоснуйте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате успешного освоения дисциплины студент должен обладать следующими знаниями, умениями и навыками:

– знать принципы организации, сбора, обработки, хранения, передачи и анализа рыбохозяйственной информации; функции, возможности и принципы работы современных информационных и телекоммуникационных технологий (ИКТ), включая базы данных (БД), геоинформационные системы (ГИС), специализированное программное обеспечение (ПО); методы и средства автоматизации процессов в рыбном хозяйстве с использованием базовых системных и прикладных программных продуктов; основы проектирования и использования баз данных для целей мониторинга и управления; принципы организации полевых исследований с применением информационных систем; основные методы и приемы обеспечения информационной безопасности и защиты данных в сфере рыбного хозяйства и современные тенденции цифровизации отрасли и их потенциальное применение;

– уметь применять информационные и телекоммуникационные технологии для сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах; эффективно использовать средства MS Excel для анализа и визуализации рыбохозяйственных данных; проектировать структуру простых реляционных баз данных, формировать запросы для извлечения и обработки информации, создавать формы и отчеты (на примере MS Access или аналогичных СУБД); использовать ГИС-технологии для решения пространственных задач рыбного хозяйства: оцифровки объектов, построения буферных зон, выполнения операций наложения, создания тематических карт (на примере QGIS/ArcGIS); формировать информационную базу данных материалов полевых наблюдений с использованием компьютерной техники; обосновывать выбор и применение конкретных цифровых технологий для решения профессиональных задач; грамотно оформлять результаты аналитической работы в соответствии с отраслевыми требованиями;

– владеть методиками хранения и анализа рыбохозяйственной информации с использованием информационных систем, включая геоинформационные (ГИС); навыками работы с основными информационно-аналитическими системами и программными продуктами, применяемыми в научно-исследовательских организациях и органах управления рыболовством; навыками применения современных ИТ для автоматизированной обработки информации с использованием персональных ЭВМ и вычислительных систем; навыками обеспечения базового уровня информационной безопасности при работе с данными.

Таким образом, освоение дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» формирует у выпускника способность эффективно реализовывать и обоснованно применять современные цифровые инструменты, а также понимать принципы работы и использовать современные информационные технологии для решения широкого спектра задач в области рационального использования и сохранения водных биологических ресурсов, управления рыбным хозяйством и проведения научных исследований. Это обеспечивает готовность специалиста к работе в условиях цифровой трансформации отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература:

1. Кирилова, О. В. Информационные технологии в цифровой экономике сельского хозяйства: учебное пособие / О. В. Кирилова. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – 119 с. – Режим доступа: для авториз. пользователей. - Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/302678> (дата обращения: 21.08.2024). – Текст: электронный.

2. Кудакеев, В. В. Компьютерная графика в промышленном рыболовстве: учеб. пособие / В. В. Кудакеев, А. А. Недоступ, Е. К. Орлов. – Москва: МОРКНИГА, 2015. – 395 с. – ISBN 978-5-903280-16-2. – Текст: непосредственный.

3. Бедняк, С. Г. Информационные технологии: учебное пособие / С. Г. Бедняк, О. И. Захарова. – Самара: ПГУТИ, 2022. – 204 с. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/320819> (дата обращения: 22.08.2024). – Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Шубина, М. А. Использование ГИС-технологий для анализа материалов дистанционного зондирования природных объектов: учебное пособие / М. А. Шубина. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2023. – 104 с. – Режим доступа: для авториз. пользователей. - Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/348020> (дата обращения: 21.08.2024). – ISBN 978-5-9239-1407-8. – Текст: электронный.

2. Дюбов, А. С. Компьютерное обеспечение расчетно-проектной и экспериментально-исследовательской деятельности: учебное пособие / А. С. Дюбов. – Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. – 80 с. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/180133> (дата обращения: 22.08.2024). – ISBN 978-5-89160-217-5. – Текст: электронный.

Локальный электронный методический материал

Андрей Викторович Алдушин

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Редактор И. В. Голубева

Уч.-изд. л. 2,9. Печ. л. 2,5.

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