

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

**А. В. Алдушин**

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины 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 кафедры водных биоресурсов и  
аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ» Гончаренок О. Е.

**Алдушин, А.В.**

Цифровые технологии в рыбном хозяйстве: учеб.-метод. пособие  
по изучению дисциплины 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. – 48 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, рекомендации и материалы по подготовке к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля, а также задания для текущего контроля и промежуточной аттестации, критерии и нормы оценки, методические рекомендации по выполнению контактной работы преподавателя в ЭИОС, контрольной работы для студентов заочной формы обучения..

Табл. 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 изучению лекционного курса дисциплины. 13                  |    |
| 2 Тематический план лекционного курса дисциплины.....                                     | 16 |
| 3 Методические рекомендации по выполнению практических работ.....                         | 24 |
| 4 Тематический план практических занятий по дисциплине .....                              | 27 |
| 5 Методические рекомендации по выполнению контактной работы<br>преподавателя в ЭИОС ..... | 29 |
| 6 Тематический план контактной работы преподавателя в ЭИОС.....                           | 30 |
| 7 Вопросы для самоконтроля .....                                                          | 36 |
| 8 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы .....                        | 39 |
| 9 Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов                    | 41 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                          | 45 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....                                                             | 47 |

## **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 Блока 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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- принципы организации рыбохозяйственной информации;
- методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в области рыбного хозяйства;
- принципы организации полевых работ с использованием информационных систем;
- состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для автоматизированной обработки информации с использованием персональных электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, применяемых в технологических процессах в области рыбного хозяйства;
- основные методы и приемы обеспечения информационной безопасности в сфере рыбного хозяйства;
- структура базы данных и методика работы с базой данных параметров промысловых гидробионтов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим и гидробиологическим показателям;

**уметь:**

- использовать информационные и телекоммуникационные технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах в области рыбного хозяйства;
- формировать информационную базу данных материалов полевых наблюдений с использованием компьютерной техники для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим и гидрохимическим показателям;

**владеть:**

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

- навыками работы с информационно-аналитическими системами, применяемыми в научно-исследовательских организациях, территориальных управлениях федерального агентства по рыболовству.

При изучении дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» студентами используются компетенции, базовые знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения дисциплин обязательной части ОПОП ВО программы бакалавриата: «Информатика и основы программирования», «Анализ данных и искусственный интеллект», «Методы рыбохозяйственных исследований».

Студенты, приступающие к изучению данной дисциплины, для успешного ее освоения должны иметь представление о базовых принципах организации и анализа рыбохозяйственной информации, а также общих подходах к сбору и фиксации данных в полевых условиях при проведении рыбохозяйственных исследований и их последующей цифровой обработке.

Дисциплина «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» формирует компетенции, используемые студентами в дальнейшей профессиональной деятельности, а также при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра, магистерской диссертации.

Современные вызовы устойчивого управления водными биоресурсами и повышения эффективности рыбного хозяйства требуют перехода на принципиально новый уровень работы с информацией. Огромные объемы данных мониторинга среды обитания (гидрохимических, гидробиологических показателей), состояния запасов, промысловой статистики и пространственных характеристик акваторий невозможно эффективно обрабатывать, анализировать и использовать для принятия решений традиционными методами. Дисциплина «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» формирует у будущих специалистов критически важные компетенции по применению современных информационных систем, баз данных, геоинформационных технологий (ГИС) и средств телекоммуникации, обеспечивая переход к управлению отраслью на основе данных.

Дисциплина предоставляет фундаментальный инструментарий для всех ключевых процессов: систематизации и надежного хранения информации, эффективного сбора и передачи данных полевых наблюдений, их последующего пространственного анализа с использованием ГИС. Владение методиками работы с информационно-аналитическими системами и базами данных позволяет не только автоматизировать рутинные операции, но и проводить углубленный анализ сложных взаимосвязей, моделировать сценарии и получать оперативные аналитические выводы, что является основой для научно

обоснованных управленческих решений в научных институтах и органах управления рыболовством.

Внедрение цифровых технологий напрямую повышает конкурентоспособность и устойчивость отрасли. Они обеспечивают точность оценок состояния ресурсов и среды их обитания, оптимизацию промысловых усилий, планирование охраняемых акваторий и контроль деятельности. Знание принципов информационной безопасности гарантирует защиту критически важной отраслевой информации. Таким образом, изучение данной дисциплины позволяет подготовить кадры, способные не только понимать принципы работы современных ИТ, но и аргументированно выбирать, внедрять и эффективно использовать конкретные цифровые решения для решения актуальных задач рационального использования и сохранения водных биологических ресурсов России, отвечая на вызовы цифровой трансформации рыбного хозяйства.

### **Текущая и промежуточная 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.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания по отдельным темам;
- выполнение и защиту практических работ в форме контроля правильности выполнения задания, сделанных по работе выводов и устного опроса по теме работы;
- задания по темам контактной работы преподавателя в ЭИОС;
- задания по контрольной работе (для студентов заочной формы обучения).

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде дифференцированного зачета.

Условиями допуска студента к дифференцированному зачету являются положительные результаты текущего контроля успеваемости, включающие прохождение всех тестов на оценку не ниже «удовлетворительно», выполнение заданий в ЭИОС на оценку «зачтено», выполнение и защиту практических и контрольной (для заочной формы обучения) работ, а также активное участие в работе на практических занятиях. Успешная сдача дифференцированного зачета по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» возможна только в случае полного выполнения учебной программы дисциплины.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме дифференцированного зачета, относятся тестовые задания закрытого и открытого типов с ключами правильных ответов. Тестовые задания на дифференцированный зачет формулируются с учетом задач курса, изложенных в учебной программе, и предусматривают проверку знаний разделов и тем, прочитанных в лекционном курсе и рассмотренных на практических занятиях. Дифференцированный зачет может быть выставлен по результатам текущего контроля успеваемости, а также по результатам выполнения и защиты практических работ.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» играет ключевую роль в оценке комплексных знаний и навыков студентов, приобретенных в течение семестра. Она включает в себя

дифференцированный зачет, который проводится в шестом семестре (в четвертом семестре для заочной формы обучения), служащий для объективной оценки уровня усвоения как теоретических, так и практических аспектов дисциплины. Основные задачи промежуточной аттестации:

- оценка комплексных знаний: определяет, насколько студенты понимают принципы работы и организации современных ИТ, баз данных, ГИС, методов сбора и обработки рыбохозяйственной информации, основ информационной безопасности и способны применять эти знания для решения типовых профессиональных задач;

- практическое применение: проверяет способность студентов использовать конкретные информационные системы и программные продукты (или их аналоги) для формирования баз данных, обработки и анализа информации, в том числе пространственной, применительно к задачам мониторинга среды обитания ВБР и другим аспектам рыбного хозяйства;

- формирование рейтинга: результаты аттестации могут использоваться для определения академического рейтинга студентов, что важно для получения стипендий и других форм поддержки;

- выявление пробелов в знаниях: помогает выявить системные проблемы в образовательном процессе, такие как недостаточный уровень подготовки студентов или неэффективные методы преподавания, что позволяет своевременно вносить коррективы.

Таким образом, промежуточная аттестация носит комплексный характер, т.е. оценивает все освоенные знания, умения и навыки, усвоенные студентом в результате изучения данной дисциплины. Для успешной сдачи дифференцированного зачета по дисциплине студент обязан:

- 1) продемонстрировать знание основных теоретических вопросов по темам дисциплины, предусмотренным настоящей рабочей программой (дать удовлетворительные ответы на вопросы теоретической части тестовых заданий);

- 2) выполнить практическое задание, содержащееся в тесте (задания в тесте даются в соответствии с темами, предусмотренными планом практических работ);

Как правило, дисциплина засчитывается студентам, выполнившим вышеуказанные условия, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и посещавшим аудиторные занятия, установленные рабочей программой модуля направления ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (профиль «Индустриальная аквакультура»), в который входит дисциплина «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве».

### **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 – Система оценок и критерии выставления оценки

| Критерий \ Система оценок                                            |                                                                                                                                                                 |                                                                                             |                                                                                                       |                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | 9                                                                                                                                                               |                                                                                             |                                                                                                       |                                                                                                                                                |
|                                                                      | «неудовлетворительно»                                                                                                                                           | «удовлетворительно»                                                                         | «хорошо»                                                                                              | «отлично»                                                                                                                                      |
|                                                                      | «не зачтено»                                                                                                                                                    | «зачтено»                                                                                   |                                                                                                       |                                                                                                                                                |
| <b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b> | 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                                                                              |
| <b>2 Работа с информацией</b>                                        | 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 |

| Система оценок<br>Критерий                                               |                                                                                                                                                    |                                                                              |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | 9                                                                                                                                                  |                                                                              |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                          | «неудовлетворительно»                                                                                                                              | «удовлетворительно»                                                          | «хорошо»                                                                                                                                                 | «отлично»                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                          | «не зачтено»                                                                                                                                       | «зачтено»                                                                    |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>       | Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений | В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации | В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные | В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи |
| <b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b> | 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; дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последовательности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения промежуточной аттестации; условия допуска к дифференцированному зачету, критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

– основной части, которая содержит методические рекомендации по изучению дисциплины; тематический план лекционных занятий;

- основной части, которая содержит методические рекомендации по выполнению практических работ; тематический план практических занятий;
- основной части, которая содержит методические рекомендации по выполнению контактной работы преподавателя в ЭИОС; тематический план контактной работы преподавателя в ЭИОС;
- основной части, которая содержит методические рекомендации по выполнению контрольной работы для заочной формы обучения; методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов;
- списка вопросов для самоконтроля;
- заключения;
- списка рекомендованных источников.

## **1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА**

Осваивая курс «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве», студент должен научиться работать на лекциях, практических занятиях, в ЭИОС и организовывать самостоятельную работу. Основной упор в образовательном процессе сделан на соединение теоретического понимания принципов цифровых технологий с осознанием их практического применения в профессиональной деятельности через активные (аудиторные) и интерактивные формы обучения.

Лекции являются одной из основных форм аудиторной работы студентов. Целью лекции является формирование системного представления о роли, принципах работы и возможностях применения современных информационных, телекоммуникационных и геоинформационных технологий (ГИС) для решения задач в области рыбного хозяйства, представленного в логически структурированной форме. При чтении данного курса применяются следующие виды лекций:

- вводная - знакомство с целями, задачами, структурой курса, его местом в профессиональной подготовке и актуальностью цифровизации отрасли;
- установочная - формирование базовых понятий и концепций в контексте рыбного хозяйства;
- обзорная – обзор существующих информационных технологий, программных продуктов (базовых, прикладных), информационных систем (включая геоинформационные) и методов их использования в отрасли;
- проблемная – рассмотрение актуальных проблем и вызовов в рыбном хозяйстве, которые могут быть решены с помощью цифровых технологий;
- лекция-информация – представление новых тенденций, технологий, стандартов и решений в области цифровизации рыбного хозяйства;
- лекция-консультация – углубленное рассмотрение сложных тем, ответы на вопросы студентов, разбор типовых проблемных ситуаций при внедрении или использовании ИТ;
- заключительно-обобщающая лекция – систематизация и обобщение всего изученного материала, подведение итогов, выделение ключевых компетенций.

Лекции сопровождаются дополнительным иллюстративным материалом, позволяющим студентам в наглядной и доступной форме усваивать излагаемую лектором информацию. Иллюстративный материал может включать в себя помимо текстовой информации также схемы организации информационных потоков и систем в рыбном хозяйстве, скриншоты и демонстрации интерфейсов баз данных, ГИС-пакетов, прикладного ПО, примеры реальных рыбохозяйственных задач и их решения с помощью цифровых инструментов и т.п. Занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и

мультимедийным проектором (или иным устройством вывода, предназначенным для визуализации мультимедийных презентаций), маркерной доской.

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать лектора и следить за логикой его изложения, записывая ключевые теоретические положения, содержащие важную информацию. Не стоит пытаться записывать каждое слово – это отвлекает и затрудняет понимание основного содержания предоставляемого лектором материала. Детали и примеры, иллюстрирующие основные идеи, можно найти в рекомендованной для данного учебного курса литературе.

Студентам рекомендуется вести конспект лекций в отдельной тетради. Каждую лекцию следует оформлять с указанием темы и выделением основных вопросов, которые ее раскрывают. Однако работа на лекции не должна ограничиваться простой записью материала. Студенты должны активно участвовать в процессе, следить за логикой изложения и участвовать в диалоге с преподавателем. Записи нужно вести постоянно, сохраняя логическую последовательность.

К материалам лекций нужно периодически возвращаться, не откладывая работу с конспектом до подготовки к зачету. Перед каждой новой лекцией следует освежить в памяти уже пройденный материал для лучшего усвоения новой информации. Возникшие при этом вопросы необходимо постараться снять с помощью учебной литературы или на консультации у преподавателя. В этом случае обеспечивается преемственность в последовательности изучения материала и устойчивое закрепление знаний. В случае вынужденного пропуска лекции необходимо просмотреть и переписать её конспект. В тетради необходимо предусмотреть поля для самостоятельных заметок, где студенты могут выделять важные, значимые или проблемные моменты. Эти поля служат пространством для творческого осмысления услышанного и записанного, что делает учебный процесс более полноценным.

Конспектирование лекций – это индивидуальный и творческий процесс, и каждый студент может выбрать свой стиль и объем записей. Ведение конспекта помогает логично и систематично осваивать учебный материал и развивать навыки письменной фиксации устной речи, что может быть полезно в будущей профессиональной деятельности.

Начиная изучение дисциплины, следует очень серьезно отнестись к вводной лекции, на которой преподавателем определяются цель и задачи дисциплины в общей программе профессиональной подготовки, её место в учебном плане, методы, которые будут использованы при её изучении. Указывается перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для самостоятельного изучения ряда тем и разделов.

На лекциях рассматриваются вопросы, раскрывающие предмет и содержание дисциплины, роль и значение цифровых технологий в современном рыбном хозяйстве, принципы организации, сбора, обработки, хранения, передачи и анализа рыбохозяйственной информации, устройство, функции и возможности современных информационных систем (ИС), включая геоинформационные системы (ГИС), баз данных (БД), телекоммуникационных технологий. Рассматриваются принципы организации полевых исследований с применением ИТ, основы информационной безопасности в контексте отрасли, структура и работа специализированных баз данных и применение конкретных технологий для решения задач мониторинга среды обитания ВБР, управления запасами, контроля промысла, аквакультуры и др.

## 2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. **Введение в цифровые технологии рыбного хозяйства.**

### **Автоматизация документооборота**

*Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие.*

*Вопросы для обсуждения:*

Обсуждение начинается с роли и значения цифровизации в преодолении современных вызовов рыбного хозяйства и перспектив ее развития. Рассматриваются цели, задачи и место дисциплины в образовательной программе, ее связь с формируемыми компетенциями ОПК-4 (реализация технологий) и ОПК-7 (понимание принципов ИТ). Далее вводятся ключевые понятия: данные, информация, информационные системы (ИС) и технологии (ИТ). Значительное внимание уделяется автоматизации подготовки научной и технической документации: ее важности, нормативным требованиям и принципам реализации в MS Word, включая использование стилей для стандартизации, автоматическое создание оглавления, управление ссылками на рисунки и таблицы, применение колонтитулов и других средств автоматизации. Завершается обсуждение требованиями к оформлению отчетных материалов в отрасли.

*Методические рекомендации*

Требуется сформировать системное представление о трансформации отрасли под влиянием ИТ. Необходимо акцентировать внимание на связь технологий с задачами мониторинга ВБР, управления запасами и оптимизации промысла. Разобрать структуру типового рыбохозяйственного отчета (научного, промыслового). На практикуме необходимо отработать базовые навыки автоматизации в Word: создание шаблона с использованием стилей, автоматическое оглавление, вставка и нумерация рисунков/таблиц, работа с колонтитулами и другими средствами автоматизации. Ощутить, как это экономит время и обеспечивает стандартизацию, требуемую в профессиональной деятельности (в т.ч. для выполнения контрольной работы).

*Вопросы для самопроверки:*

1. Роль и значение цифровизации в современном рыбном хозяйстве: ключевые вызовы и перспективы.
2. Обзор дисциплины: цели, задачи, место в ОП, связь с компетенциями ОПК-4 и ОПК-7.
3. Основные понятия: данные, информация, информационные системы (ИС), информационные технологии (ИТ).
4. Автоматизация подготовки научной и технической документации: значение, нормативные требования.
5. Принципы автоматизации в MS Word: стили, автооглавление, управление ссылками (рисунки, таблицы), колонтитулы и т.п.

6. Требования к оформлению отчетных материалов в рыбохозяйственной сфере.

## **Тема 2. Организация и анализ данных в среде электронных таблиц**

*Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие.*

*Вопросы для обсуждения:*

Обсуждение фокусируется на принципах корректной организации данных в среде электронных таблиц (на примере MS Excel) как основе для эффективного анализа, включая структуру таблиц, типы данных и типичные ошибки, препятствующие использованию инструментов. Рассматриваются методы решения стандартных рыбохозяйственных задач с применением абсолютных и относительных ссылок, базовых арифметических и статистических функций, встроенного языка программирования Visual Basic. Детально разбирается мощный инструмент анализа – сводные таблицы, их использование для группировки, фильтрации и агрегации данных. Значительное место отводится визуализации рыбохозяйственной информации: выбору адекватных типов диаграмм, их построению и интерпретации, а также построению и анализу линий тренда для выявления зависимостей и оценки их достоверности ( $R^2$ ). Завершается обсуждение приемами автоматизации расчетов с помощью логических и поисковых функций.

*Методические рекомендации*

Необходимо акцентировать внимание на правильной организации исходных данных как фундаменте для любого анализа. Разобрать типичные ошибки структурирования. На практикуме глубоко отработать навыки, необходимые для выполнения практических работ (и контрольной работы для заочной формы обучения) и решения тестовых заданий: построение сводных таблиц для анализа рыбохозяйственной информации, создание диаграмм (в т.ч. смешанных диаграмм), использование сложных функций (ЕСЛИ, ПОИСКПОЗ, СУММПРОИЗВ, ИНДЕКС и др.) для моделирования биологических параметров (напр., массы рыбы, численности популяции). Рассмотреть, как Excel может использоваться для оперативной обработки полевых данных.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Принципы организации данных в Excel для последующего анализа: структура таблицы, типы данных, избегание ошибок.

2. Решение стандартных рыбохозяйственных задач: использование абсолютных и относительных ссылок, базовых и статистических функций.

3. Анализ данных с помощью сводных таблиц: группировка, фильтрация, агрегация данных.

4. Визуализация рыбохозяйственной информации: типы диаграмм, их выбор и особенности построения.

5. Построение и анализ линий тренда: типы зависимостей, интерпретация  $R^2$ .

6. Автоматизация расчетов: использование функций ЕСЛИ, ВПР/ПОИСКПОЗ, ИНДЕКС и др.

### **Тема 3. Основы баз данных и СУБД в рыбном хозяйстве**

*Форма проведения занятия: лекция.*

*Вопросы для обсуждения:*

Обсуждение раскрывает концепцию баз данных (БД) и систем управления ими (СУБД), их преимущества перед электронными таблицами для хранения больших объемов структурированных данных. Основу составляет реляционная модель данных: сущность таблиц, записей, полей, ключевых элементов (первичный и внешний ключи) и механизмов установления связей между таблицами. Рассматривается процесс проектирования простой БД для задач отрасли (мониторинг, учет вылова), включая выявление сущностей, атрибутов и связей. Детально изучаются типы данных полей (целые, вещественные, дата/время, текст) и их важные свойства, такие как обязательность заполнения, значение по умолчанию, индексация и правила проверки. Обсуждаются основы формирования запросов для извлечения и обработки данных на примере решения профессиональных задач. Завершается тема рассмотрением создания форм для удобного ввода данных и отчетов для наглядного представления результатов, а также возможностей интеграции БД с другими приложениями, такими как Excel.

#### *Методические рекомендации*

Рассмотреть преимущества БД перед электронными таблицами для хранения больших объемов структурированных данных (целостность, эффективность, безопасность). На примере БД параметров промысловых гидробионтов разобрать структуру и принципы организации информации. На практикуме в среде MS Access (или аналогичной) отработать: создание таблиц с заданными свойствами полей, установление связей, создание запросов различной сложности (включая запросы на выборку по условиям), создание простых форм и отчетов. Уяснить связь проектирования БД с задачами сбора и хранения полевой информации.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Концепция баз данных (БД) и систем управления БД (СУБД). Реляционная модель данных: таблицы, записи, поля.

2. Ключевые элементы реляционной БД: первичный ключ, внешний ключ, связи между таблицами.

3. Проектирование простой БД для рыбохозяйственных задач: сущности, атрибуты, связи.

4. Типы данных полей, свойства полей.

5. Основы языка запросов (конструктор запросов): выборка, фильтрация, сортировка, агрегация, вычисляемые поля. Формирование запросов для решения профессиональных задач.

6. Создание форм для ввода данных и отчетов для вывода информации. Интеграция БД с другими приложениями.

#### **Тема 4. Геоинформационные системы (ГИС) в рыбохозяйственных исследованиях**

*Форма проведения занятия: лекция, практическое занятие.*

*Вопросы для обсуждения:*

Обсуждение начинается с определения ГИС, их основных компонентов (данные, ПО, методы, люди) и широкого спектра применения в рыбном хозяйстве для мониторинга, управления запасами и планирования охраняемых акваторий. Ключевым является рассмотрение двух фундаментальных моделей представления пространственных данных: векторной и растровой, их особенностей и областей использования. Обсуждаются источники пространственных данных (карты, ДЗЗ, GPS, полевые исследования), вопросы точности, ошибок оцифровки и методов оцифровки объектов (включая инструмент трассировки). Важное место занимает связь пространственных объектов с их атрибутивными данными и организация информации в тематических слоях. Рассматриваются основные операции пространственного анализа: построение буферных зон, наложение слоев и др. Завершается обсуждение конкретными примерами применения ГИС: картированием нерестилищ и нагульных площадей, анализом параметров среды обитания ВБР, зонированием акваторий для промысла и охраны, планированием промысловых усилий и визуализацией данных мониторинга.

*Методические рекомендации*

Подчеркнуть уникальную роль ГИС в работе с пространственно-привязанной рыбохозяйственной информацией. На практикуме с использованием QGIS (или ArcGIS) отработать: загрузку данных (растров, векторных слоев), оцифровку объектов, создание и управление атрибутивными таблицами, выполнение ключевых операций пространственного анализа (построение буферных зон, наложение слоев и т.п.), создание тематических карт. Использовать реальные или учебные рыбохозяйственные данные.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Основы ГИС: понятие, компоненты (данные, ПО, люди, методы), сферы применения в рыбном хозяйстве.

2. Модели представления пространственных данных: векторная и растровая.

3. Источники пространственных данных: карты, ДЗЗ, GPS/GNSS, полевые исследования. Точность и ошибки данных. Оцифровка объектов.

4. Атрибутивные данные и их связь с пространственными объектами. Организация данных в слоях.

5. Пространственный анализ: основные операции.

6. Применение ГИС для конкретных задач: картирование нерестилищ/нагульных площадей, анализ среды обитания ВБР, зонирование акваторий, визуализация данных мониторинга.

## **Тема 5. Информационная безопасность и современные телекоммуникационные технологии**

*Форма проведения занятия: лекция.*

*Вопросы для обсуждения:*

Обсуждение концентрируется на понятии информационной безопасности (ИБ) и ее трех ключевых аспектах: конфиденциальности (ограничение доступа), целостности (защита от несанкционированного изменения) и доступности (обеспечение доступа авторизованным пользователям). Анализируются актуальные угрозы ИБ в контексте рыбного хозяйства (утечки промысловых данных, данных мониторинга, персональных данных), их виды и источники. Рассматриваются основные методы и средства защиты: криптография для шифрования данных при передаче и хранении, механизмы аутентификации и контроля доступа, антивирусная защита и стратегии резервного копирования. Обсуждаются законодательные основы ИБ в РФ и виды ответственности за нарушения. Значительное внимание уделяется современным телекоммуникационным технологиям и их роли в оперативной передаче данных полевых исследований. Завершается тема принципом поиска разумного компромисса между важностью (стоимостью) защищаемой информации и затратами на ее защиту и основами безопасной работы в сетях.

*Методические рекомендации*

Необходимо сфокусироваться на практических аспектах защиты информации, актуальных для будущих специалистов. Разобрать реальные кейсы угроз и способы их предотвращения. Уяснить базовые принципы криптографии (шифрование) и важность резервного копирования. Рассмотреть настройки безопасности ОС, использование VPN, принципы создания надежных паролей, организацию резервного копирования данных. Изучить риски использования публичных сетей для передачи служебной информации.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Понятие информационной безопасности (ИБ). Основные аспекты ИБ: конфиденциальность, целостность, доступность.

2. Угрозы ИБ в рыбном хозяйстве: виды, источники, примеры. Защищаемая информация (промысловые данные, данные мониторинга, персональные данные).

3. Основные методы и средства защиты информации: криптография, аутентификация, контроль доступа, антивирусная защита, резервное копирование.

4. Законодательные основы ИБ в РФ. Ответственность за нарушения.

5. Современные телекоммуникационные технологии и их роль в передаче рыбохозяйственной информации.

6. Поиск компромисса между важностью информации и уровнем защиты. Принципы безопасной работы в сети.

## **Тема 6. Организация полевых исследований и сбор данных с использованием ИТ**

*Форма проведения занятия: лекция.*

*Вопросы для обсуждения:*

Обсуждение посвящено задачам и значительным преимуществам внедрения цифровых технологий в полевые рыбохозяйственные исследования. Рассматривается применение ГИС в сочетании с Глобальными Навигационными Спутниковыми Системами (ГНСС, GPS) для точной навигации, фиксации координат станций наблюдения и картирования объектов непосредственно в полевых условиях. Обсуждается замена традиционных бумажных журналов на мобильные приложения и специализированные устройства для сбора гидробиологических, гидрохимических показателей и данных по уловам, обеспечивающие оперативность и снижение ошибок. Анализируется роль информационных технологий в современных гидроакустических комплексах для сбора, обработки и визуализации данных о распределении и количестве гидробионтов. Рассматриваются методы фото- и видеорегистрации как источников данных и использование баз данных или специализированного программного обеспечения для структурированной фиксации полевых наблюдений. Завершается тема вопросами организации надежной передачи собранных данных с удаленных точек в центры обработки с использованием мобильного интернета, спутниковой связи или других каналов.

*Методические рекомендации*

Показать, как цифровые инструменты повышают эффективность и точность сбора данных в «полевых» условиях. Рассмотреть различные сценарии: экспедиции, постоянные пункты наблюдения. Рассмотреть основы работы с GPS-навигатором/приложением для фиксации точек, ввод данных в мобильные формы (или специализированные приложения), базовую обработку и экспорт

собранных данных для дальнейшего анализа (в Excel, БД, ГИС). Изучить вопросы, связанные с обеспечением качества и достоверности цифровых полевых данных.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Цифровые технологии в полевых рыбохозяйственных исследованиях: задачи и преимущества.
2. Использование ГИС и ГНСС (GPS) для навигации, фиксации координат станций наблюдения, картирования объектов.
3. Мобильные приложения и устройства для сбора гидробиологических, гидрохимических данных и данных по уловам в полевых условиях.
4. Гидроакустические методы и комплексы: роль ИТ в сборе, обработке и визуализации данных.
5. Фото- и видеорегистрация как источник данных. Использование БД и специализированного ПО для фиксации полевых наблюдений.
6. Организация передачи данных с полевых точек в центры обработки.

## **Тема 7. Современные информационные системы и перспективные технологии в рыбном хозяйстве**

*Форма проведения занятия: лекция.*

*Вопросы для обсуждения:*

Обсуждение охватывает обзор специализированных информационных систем, используемых в различных сегментах отрасли: научно-исследовательскими институтами (НИИ), органами управления (Росрыболовство, его территориальные управления и подведомственные организации), а также промысловыми предприятиями. Подчеркивается важность интеграции различных технологий для создания комплексных систем мониторинга и управления водными биоресурсами. Рассматриваются принципы работы и потенциальные приложения технологии блокчейн. Обсуждаются возможности технологий Больших Данных (Big Data) и Искусственного Интеллекта (ИИ) для решения сложных задач отрасли: прогнозирования состояния запасов, анализа промысловой обстановки в реальном времени, оптимизации логистических маршрутов и управления аквакультурными хозяйствами. Анализируются преимущества (масштабируемость, доступность) и риски (безопасность, зависимость от провайдера) использования облачных технологий для хранения и обработки значительных массивов рыбохозяйственной информации. Завершается тема рассмотрением перспективных направлений цифровизации, таких как "умное" рыболовство (Smart Fishing), аквакультура 4.0 и развитие интеллектуальных систем поддержки принятия управленческих решений.

*Методические рекомендации*

Получить представление о современном ландшафте ИТ-решений в отрасли, выходящих за рамки базовых офисных и ГИС-технологий. Обсудить тренды и их потенциальное влияние. Рассмотреть демо-версии отраслевых ИС (если доступны), проанализировать кейсы использования блокчейна или ИИ в мировом рыболовстве/аквакультуре, рассмотреть задачу, интегрирующую несколько изученных технологий, подготовить презентацию по перспективной технологии.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Обзор специализированных информационных систем в рыбном хозяйстве.
2. Интеграция технологий для комплексного мониторинга и управления водными биоресурсами.
3. Технология блокчейн: принципы работы, применение.
4. Большие данные (Big Data) и искусственный интеллект (ИИ): возможности их применения в решении задач рыбохозяйственной отрасли.
5. Облачные технологии: преимущества и риски использования для хранения и обработки рыбохозяйственной информации.
6. Перспективы цифровизации отрасли: "умное" рыболовство, аквакультура, системы поддержки принятия решений.

### **3 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.

## **4 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

В разделе приводятся темы практических занятий, по каждой теме – цель работы и необходимое для ее выполнения оборудование и программное обеспечение. Более детально структура и содержание практических занятий по дисциплине, необходимые исходные данные для их выполнения и краткая теория по каждой теме представлены в учебно-методическом пособии по выполнению практических работ по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве».

### **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).

Оборудование и необходимое программное обеспечение: компьютеры с предустановленным набором офисных приложений, включая текстовый редактор (MS Office или аналоги).

### **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.

Оборудование и необходимое программное обеспечение: компьютеры с предустановленным набором офисных приложений, включая электронные таблицы (MS Office или аналоги).

### **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.

Оборудование и необходимое программное обеспечение: компьютеры с предустановленным набором офисных приложений, включая электронные таблицы и реляционную базу данных и систему управления ими (MS Office или аналоги).

#### **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.

Оборудование и необходимое программное обеспечение: компьютеры с предустановленным набором офисных приложений, включая электронные таблицы (MS Office или аналоги), а также географическую информационную систему QGIS.

#### **Тема 5. Специализированное программное обеспечение в области рыбного хозяйства.**

Цель: сформировать практические навыки комплексного применения специализированного программного обеспечения (ИАС "Рыбвод 6.0", "Рыбвод 7.0", "Любительское рыболовство", FishStatJ) для решения задач мониторинга, администрирования, анализа промысловой ситуации и планирования в рыбном хозяйстве.

Оборудование и необходимое программное обеспечение: компьютеры с предустановленным набором офисных приложений, включая электронные таблицы и текстовый редактор (MS Office или аналоги), специализированное ПО (ИАС «Рыбвод 6.0» ИАС «Рыбвод 7», ИАС «Любительское рыболовство», FishStatJ).

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ЭИОС**

Осваивая курс «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве», студент должен научиться работать на лекциях, практических занятиях, ЭИОС и организовывать самостоятельную работу.

Интерактивная форма обучения в виде работы студента в ЭИОС позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

При подготовке к работе в ЭИОС студентам необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но и проявить самостоятельность в поиске новых источников, интересных фактов, статистических данных, связанных с темой практического занятия.

Во время выполнения данного вида работ студент постоянно взаимодействует с преподавателями через ЭИОС, выполняя задания. Данный вид занятий позволяет студентам углубить теоретические знания, полученные на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Возможной формой работы в ЭИОС при изучении дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» является выполнение конкретных заданий, представленных в ЭИОС. Эти задания направлены на закрепление ключевых компетенций, связанных с применением информационных технологий в профессиональной деятельности рыбохозяйственной отрасли.

Подготовка к данному виду работ по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» включает нахождение ответа, основанного на применении инструментов пространственного анализа открытой геоинформационной системы QGIS.

## 6 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ЭИОС

**Тема. Применение ГИС для охраны водных биологических ресурсов: выделение зон особой защиты.**

Цель: закрепить навыки пространственного анализа в ГИС для решения задачи охраны нерестилищ промысловых видов рыб.

Средствами открытой геоинформационной системы QGIS требуется выполнить следующее (в соответствии с вариантом, выдаваемым преподавателем) задание.

### **Вариант задания №1: Анализ точек отбора проб воды.**

Необходимо определить участки водоема с потенциально высокой антропогенной нагрузкой на основе концентрации азота аммонийного (N-NH<sub>4</sub>) в точках отбора проб. В качестве ответа необходимо указать значение рассчитанной площади.

Ход выполнения: отсортируйте данные по убыванию концентрации азота аммонийного N\_NH4\_мгл. Выделите 5 точек с наибольшей концентрацией. Сохраните таблицу с этими 5 точками в файл high\_nh4.csv (только колонки ID, X\_координата, Y\_координата, N\_NH4\_мгл). Загрузите слой водоема из gprkg-файла. Загрузите точки из high\_nh4.csv (указать X, Y поля). Постройте буферные зоны 1 км вокруг этих точек. Рассчитайте общую площадь (кв. км, 2 знака) акватории водоема, попавшей в эти буферные зоны (используйте пересечение со слоем водоема).

*Примечание.* Требуемый для выполнения задания слой берется из файла lake.gprkg. Данные по концентрациям представлены в файле probes.xlsx. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

### **Вариант задания №2: Оценка доступности нерестилищ.**

Необходимо оценить доступность нерестилищ для контроля со стороны рыбоохраны. В качестве ответа необходимо указать значение рассчитанного максимального расстояния.

Ход выполнения: на основании информации, представленной по нерестилищам, необходимо рассчитать периметр (км) каждого нерестилища, считая его форму круга ( $\text{Периметр\_км} = 2 * \text{PI} * \text{SQRT}(\text{Площадь\_га} * 0.01 / \text{PI})$ ). Сохраните таблицу с колонками Название, X\_центр, Y\_центр, Периметр\_км в файл spawn\_perim.csv. Загрузите слой населенных пунктов. Загрузите точки центров нерестилищ из spawn\_perim.csv. Постройте линейный слой "Дороги" (можно взять из infra.gprkg). Для каждого нерестилища необходимо рассчитать кратчайшее расстояние по дорогам (км) от ближайшего населенного пункта (с

населением >1000 чел) до ближайшей точки на периметре нерестилища (используйте инструмент Матрица расстояний по сети). Найдите максимальное из этих расстояний и укажите его в качестве ответа.

*Примечание.* Требуемые для выполнения задания слои берутся из файла settlements.gpkg и infra.gpkg. Данные по нерестилищам представлены в файле spawn.xlsx. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

### **Вариант задания №3: Мониторинг браконьерских точек.**

Необходимо проанализировать пространственное распределение зафиксированных случаев браконьерства. В качестве ответа необходимо указать количество районов с изъятием более 100 кг.

Ход выполнения: в файле данных по нарушениям отфильтруйте записи за последний год. Посчитайте суммарный изъятый улов (кг) по каждой уникальной координатной точке (X, Y). Сохраните таблицу с колонками X, Y, Сумма\_Изъято\_кг в файл hotspots.csv. Загрузите слой административных районов из gpkg-файла. Загрузите точки "горячих точек" из excel-файла. Выполните пространственное соединение точек с полигонами районов. Определите количество районов, где сумма изъятых уловов превышает 100 кг.

*Примечание.* Требуемый для выполнения задания слой берется из файла districts.gpkg. Данные по нарушениям представлены в файле incidents.xlsx. Точки «горячих точек» представлены в файле hotspots.csv. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

### **Вариант задания №4: Мониторинг браконьерских точек.**

Необходимо рассчитать длину оптимального маршрута патрулирования для контроля ключевых точек. В качестве ответа необходимо указать общую длину маршрута (в км, округление до одного знака после запятой).

Ход выполнения: в файле с ключевыми точками отфильтруйте точки типа "Рыбачья\_стоянка". Добавьте колонку «Приоритет» (1 - Высокий, 2 - Средний) на основе произвольного правила (напр., по долготе X: если X > [значение], то 1, иначе 2). Сохраните таблицу с колонками X, Y, Приоритет в файл patrol\_points.csv. Загрузите слой речной сети из gpkg-файла. Загрузите точки контроля из patrol\_points.csv. Используйте инструмент «Построение кратчайшего пути по сети» (Shortest Path) для расчета маршрута, проходящего через все точки с Приоритетом 1 в порядке их расположения вдоль реки. Рассчитайте общую длину (км) этого маршрута.

*Примечание.* Требуемый для выполнения задания слой берется из файла

rivers.gpkg. Данные по ключевым точкам представлены в файле control\_points.xlsx. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

#### **Вариант задания №5: Анализ влияния сбросов.**

Необходимо оценить потенциальную зону влияния сброса сточных вод на нерестилища. В качестве ответа необходимо указать количество нерестилищ, которые полностью или частично попадают в зоны влияния хотя бы одного сброса.

Ход выполнения: в файле с данными по сбросам сточных воды необходимо рассчитать условный радиус влияния  $R$  (км) для каждого сброса по формуле:  $R = 0.1 * \text{SQRT}(\text{Объем\_сброса\_м}^3\text{сут})$  (упрощенная модель). Сохраните таблицу с колонками  $X$ ,  $Y$ ,  $R\_км$  в файл outfall\_rad.ii.csv. Загрузите слой нерестилищ из gpkg-файла. Загрузите точки сбросов с радиусами из outfall\_rad.ii.csv. Постройте буферные зоны вокруг точек сброса, используя поле  $R\_км$  как размер буфера. Определите количество нерестилищ, которые полностью или частично попадают в зоны влияния хотя бы одного сброса.

*Примечание.* Требуемый для выполнения задания слой берется из файла spawning.gpkg. Данные по сбросам сточных вод представлены в файле outfalls.xlsx. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

#### **Вариант задания №6: Картирование уловов по видам.**

Необходимо создать карту для визуализации преобладающих видов ВБР в разных районах промысла. В качестве ответа необходимо указать количество районов, где доминирующим видом является лещ.

Ход выполнения: на основании данных по вылову для каждого района (Район\_ID) определите вид ВБР с МАКСИМАЛЬНЫМ уловом и величину этого улова (кг). Сохраните таблицу с колонками Район\_ID, Доминирующий\_вид, Макс\_улов\_кг в файл dominant\_species.csv. Дополнительно создайте файл districts\_centroids.csv с колонками Район\_ID, X\_центр, Y\_центр (координаты центроидов районов, данные можно взять из описания или сгенерировать примерно). Загрузите слой промысловых районов из gpkg-файла. Загрузите таблицу dominant\_species.csv. Присоедините эту таблицу к слою районов по полю Район\_ID. Загрузите точки центроидов из districts\_centroids.csv. Используйте псевдоцентроиды (слой точек) для размещения подписей (Доминирующий\_вид) на карте поверх полигонов районов. Определите количество районов, где доминирующим видом является

"лещ".

*Примечание.* Требуемый для выполнения задания слой берется из файла fishing\_zones.gpkg. Данные по вылову представлены в файле catches.xlsx. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

### **Вариант задания №7: Оценка площади нагульных угодий.**

Необходимо рассчитать площадь потенциальных нагульных акваторий для молоди ценных видов, удаленных от источников шума. В качестве ответа необходимо указать площадь акватории вне зон шума (кв. км, округление до 2<sup>х</sup> знаков).

Ход выполнения: на основании данных по источникам шума для источников типа "Судоходный\_фарватер" рассчитайте условный радиус влияния шума R (км): 5 км. Для "Порт" и "Место\_добычи\_песка": 2 км. Сохраните таблицу с колонками X, Y, R\_км в файл noise\_zones.csv. Загрузите слой акватории водоема из gpkg-файла. Загрузите точки источников шума из noise\_sources.csv. Постройте буферные зоны вокруг точек, используя поле R\_км. Объедините все буферы в один слой-мультиполигон. Выполните операцию Разность между слоем акватории и слоем объединенных буферов. Рассчитайте площадь (кв. км, 2 знака) полученного слоя (акватории БЕЗ зон шумового влияния) – это потенциальные нагульные угодья.

*Примечание.* Требуемый для выполнения задания слой берется из файла reservoir.gpkg. Данные по источникам шума представлены в файле noise\_sources.xlsx. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

### **Вариант задания №8: Оптимизация размещения искусственных нерестилищ.**

Необходимо выбрать оптимальные точки для установки искусственных нерестилищ (ИН), удаленные от существующих естественных и друг от друга. В качестве ответа необходимо указать максимальное минимальное расстояние между отобранными кандидатами.

Ход выполнения: имеются данные по естественным нерестилищам. Сгенерируйте (придумайте координаты или используйте случайные в пределах водоема) 10 точек-кандидатов для ИН (candidate\_X, candidate\_Y). Сохраните таблицу кандидатов в файл candidates.csv (колонки ID\_cand, X, Y). Загрузите слой акватории из gpkg-файла. Загрузите точки естественных нерестилищ из natural\_spawn.xlsx. Загрузите точки-кандидаты из candidates.csv. Постройте буфер 500 м вокруг точек естественных нерестилищ. Удалите всех кандидатов,

попавших внутрь этих буферов. Для оставшихся кандидатов рассчитайте минимальное расстояние (м) до ближайшего соседнего кандидата. Найдите максимальное из этих минимальных расстояний.

*Примечание.* Требуемый для выполнения задания слой берется из файла waterbody.gpkg. Данные по естественным нерестилищам представлены в файле natural\_spawn.xlsx. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

#### **Вариант задания №9: Анализ температурного режима.**

Необходимо определить районы водоема, наиболее благоприятные для термофильных видов рыб в летний период. В качестве ответа необходимо указать площадь (кв. км, 2 знака) акватории внутри изолинии 22°C (где температура  $\geq 22^\circ\text{C}$ ).

Ход выполнения: на основании данных по температуре рассчитайте среднесуточную температуру для каждого логгера за июль. Отберите логгеры, где ср. темп.  $\geq 22^\circ\text{C}$ . Сохраните таблицу с колонками Logger\_ID, X, Y, СрТемп\_Июль для этих "теплых" логгеров в файл warm\_loggers.csv. Загрузите слой водоема из gpkg-файла. Загрузите точки "теплых" логгеров из warm\_loggers.csv. Постройте поверхность интерполяции (IDW) по полю СрТемп\_Июль. Используя инструмент Контур (Contour), постройте изолинию для 22°C. Определите площадь (кв. км, 2 знака) акватории внутри изолинии 22°C (где температура  $\geq 22^\circ\text{C}$ ).

*Примечание.* Требуемый для выполнения задания слой берется из файла lake.gpkg. Данные по температуре представлены в файле temp\_loggers.xlsx. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

#### **Вариант задания №10: Мониторинг развития аквакультуры.**

Необходимо оценить уровень пространственной концентрации рыбоводных участков (РВУ). В качестве ответа необходимо указать максимальное значение плотности (Колво\_соседей\_10км), найденное среди РВУ.

Ход выполнения: на основании данных по рыбоводным участкам рассчитайте плотность РВУ в условных окрестностях: для каждого РВУ посчитайте количество других РВУ в радиусе 10 км. Сохраните таблицу с колонками РВУ\_ID, X\_центр, Y\_центр, Колво\_соседей\_10км в файл aqua\_density.csv. Загрузите слой береговой линии из gpkg-файла. Загрузите точки центров РВУ из aqua\_density.csv. Присоедините атрибут Колво\_соседей\_10км к точкам. Используя инструмент «Статистика по зонам» или «Анализ горячих

точек» (если доступен), определите максимальное значение плотности (Колво\_соседей\_10км), найденное среди РВУ.

*Примечание.* Требуемый для выполнения задания слой берется из файла coastline.gpkg. Данные по рыбоводным участкам представлены в файле aqua\_farms.xlsx. Для выполнения потребуется приложение QGIS. При расчетах используйте систему координат "Pulkovo 1945 / Gauss-Kruger CM 21E" (для слоя и для карты).

## 7 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

В рамках промежуточной аттестации по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» предусмотрено проведение дифференцированного зачета. Для подготовки к его теоретической части можно воспользоваться следующими вопросами для самоконтроля.

1. Дайте определение понятиям: "информационная система", "геоинформационная система (ГИС)", "база данных (БД)". Приведите примеры их применения в рыбном хозяйстве.

2. Обоснуйте важность применения цифровых технологий для решения задач устойчивого управления водными биоресурсами и повышения эффективности рыбного хозяйства.

3. Перечислите основные принципы организации рыбохозяйственной информации. Какие требования предъявляются к данным для их последующего анализа?

4. Опишите жизненный цикл данных в рыбном хозяйстве: от сбора в полевых условиях до хранения, обработки и анализа.

5. Каковы основные методы и средства сбора полевых данных с использованием ИТ? Какие преимущества они дают по сравнению с традиционными методами?

6. Назовите основные виды угроз информационной безопасности в рыбном хозяйстве. Какие методы и средства защиты информации наиболее актуальны?

7. Какие типичные ошибки в структурировании данных в Excel препятствуют их эффективному анализу средствами сводных таблиц?

8. Для чего используются функции: ЕСЛИ(), ПОИСКПОЗ(), ИНДЕКС(), ВПР()? Приведите примеры их применения для решения рыбохозяйственных задач.

9. Как правильно выбрать тип диаграммы (график, точечная, гистограмма с накоплением, изоплетная диаграмма) для визуализации различных видов рыбохозяйственных данных?

10. Объясните, что показывает коэффициент детерминации ( $R^2$ ) при построении линии тренда. Почему для аппроксимации зависимостей "масса-длина" или "масса-возраст" используется точечная диаграмма, а не график?

11. Как с помощью сводных таблиц проанализировать динамику вылова по видам ВБР или размерно-видовой состав уловов?

12. В чем преимущества использования баз данных перед электронными таблицами для хранения рыбохозяйственной информации?

13. Дайте определения: "первичный ключ", "внешний ключ", "связь между таблицами". Как обеспечивается целостность данных при их использовании?

14. Какие типы данных полей в БД (например, MS Access) используются для хранения: целых чисел, текста, даты/времени, уникальных идентификаторов?

15. Перечислите и поясните основные свойства полей таблицы БД: "Обязательное поле", "Значение по умолчанию", "Индексированное поле", "Правило проверки".

16. Опишите основной функционал конструктора запросов и назначение основных функциональных его элементов. Сформулируйте мысленно запрос на выборку данных из БД для решения профессиональной задачи (например: "Выбрать всех пользователей, ловивших треску в Балтийском море, и пользователей с выловом менее 0.1 т по любому виду, исключив ИП Смирнова").

17. Чем отличаются векторная и растровая модели представления пространственных данных? Каковы их достоинства, недостатки и области применения в рыбном хозяйстве?

18. От чего зависит точность оцифровки криволинейного объекта в векторной и растровой моделях?

19. Для чего используется инструмент "трассировка" в ГИС?

20. Опишите операции пространственного анализа: "Построение буферной зоны", "Пересечение", "Объединение", "Разность". Приведите примеры их использования в рыбохозяйственных задачах.

21. Как связаны пространственные объекты (точечные, линейные, полигональные) с их атрибутивными данными (например, название водоема, тип ВБР, объем вылова)? Как это используется при анализе?

22. Приведите конкретные примеры применения ГИС-технологий для решения задач в области рыбного хозяйства.

23. Раскройте содержание следующих аспектов информационной безопасности: "конфиденциальность", "целостность", "доступность".

24. Что такое криптографические методы защиты информации? Где они применяются при передаче рыбохозяйственных данных?

25. В чем заключается принцип поиска компромисса между важностью информации и затратами на ее защиту?

26. Каковы преимущества и перспективы применения технологии блокчейн в рыбном хозяйстве?

27. Как современные ИТ могут использоваться при сборе данных в полевых рыбохозяйственных исследованиях или на промысле?

28. Объясните, как интеграция технологий позволяет создавать комплексные системы мониторинга водных биоресурсов и среды их обитания.

29. Опишите последовательность действий для формирования базы данных материалов полевых наблюдений с использованием компьютерной техники.

30. Каковы основные этапы и инструменты для анализа и визуализации рыбохозяйственной информации средствами MS Excel?

31. Какие современные программно-аппаратные средства используются для проведения гидроакустических исследований в рыбохозяйственном мониторинге?

32. Каковы основные требования к оформлению результатов аналитической работы в рыбном хозяйстве? Как средства MS Word помогают автоматизировать этот процесс?

## **8 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Необходимым этапом освоения дисциплины у студентов заочной формы обучения является выполнение заданий контрольной работы. Задание по контрольной работе выдается студентам заочной формы обучения с целью контроля качества их самостоятельной работы.

Выполненную контрольную работу студенты сдают на проверку преподавателю, который делает замечания и пишет рецензию. В случае отсутствия серьезных замечаний студент допускается к защите контрольной работы. При наличии серьезных замечаний работа направляется на доработку. Защита проводится в часы индивидуальных консультаций преподавателя. Студент, самостоятельно выполнивший задание и обладающий полнотой знаний в отношении изучаемых объектов, получает оценку «зачтено». Система оценивания и критерии оценки контрольной работы представлены в таблице 1.

### **ЗАДАНИЕ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

По дисциплине учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы на тему «Анализ и визуализация рыбохозяйственной информации средствами электронных таблиц». Цель – отработка навыков анализа и визуализации рыбохозяйственной информации средствами сводных таблиц и диаграмм, и оформление результатов проведенного анализа средствами текстового редактора в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению, используя средства автоматизации текстового редактора.

Типовое задание к контрольной работе.

1. Выполнить задание по MS Excel, которое находится в файле «КР\_Excel.xlsx» на листе «Задание». Исходные данные, необходимые для выполнения задания, находятся на листе «БД». Примерные формулировки задания по пункту представлены ниже:

- а) определить видовое разнообразие представленных водоемов;
- б) для озера Виштынецкого определить год, в который отмечалось наименьшее видовое разнообразие в уловах;
- в) для Правдинского водохранилища за 2017 год определить размерно-видовой состав уловов (по биомассе, по данным ставных сетей) (набор значений индексов биомассы каждого из видов рыбы, оцененный по улову каждого шага ячеи). Построить гистограмму с накоплением, отображающую размерно-видовой состав уловов (по оси Y - вылов, по оси X - шаг ячеи).

2. После того, как работа в MS Excel выполнена, результаты ее выполнения необходимо оформить средствами MS Word в виде контрольной работы. Она должна включать в себя элементы, предусмотренные методическими

указаниями по выполнению выпускных квалификационных и других видов учебных работ для студентов бакалавриата и магистратуры кафедры водных биоресурсов и аквакультуры (далее Методичка) для соответствующего вида работы;

3. Основная часть документа включает в себя следующие разделы: «Формулировка задания» и «Ход выполнения».

а) В подразделе «Формулировка задания» пишется задание, которое необходимо было выполнить в Excel (Берется из файла «КР\_Excel.xlsx»).

б) В подразделе «ход выполнения задания» описываются действия, которые Вы выполняли для получения результата.

4. Содержание документа должно быть построено автоматически средствами MS Word (инструмент «Оглавление»).

5. В тексте должны присутствовать таблицы и рисунки, поясняющие ход выполнения задания, а также должны быть ссылки на эти таблицы и рисунки.

6. Оформить контрольную работу необходимо в соответствии с разделом 3 (Правила оформления выпускных квалификационных работ и других учебных документов) Методички;

7. Оформить таблицы в соответствии с требованиями, изложенными в Методичке;

8. Добавить автоматическую нумерацию страниц (на титульном листе номер страницы отображаться не должен);

9. Файлы с выполненными заданиями («КР\_Excel\_нов.xlsx» и «Текст\_КР.docx») необходимо принести в электронном виде и сдать либо в 313 аудиторию, либо в 314б (чтобы ее можно было скопировать для дальнейшей проверки), либо направить вариант работы по электронной почте aldushin@klgtu.ru (тема: ФИО\_группа\_ЦТвРХ (кр) (пример: «Иванов И.И.\_25-ЗВА\_ЦТвРХ (кр)»). Готовую контрольную работу (файл «Текст\_КР.docx») необходимо распечатать и сдать как контрольную работу (зарегистрировав ее) в 406 аудитории на кафедре водных биоресурсов и аквакультуры.

## **9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа является ключевым элементом освоения дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве», направленным на закрепление теоретических знаний, формирование устойчивых практических навыков и развитие способности к самообучению в быстро меняющейся ИТ-среде. Она обеспечивает достижение компетенций через углубленное изучение инструментов и их применение в профессиональном контексте.

Самостоятельная работа по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» преследует следующие цели:

- углубление понимания принципов работы современных ИТ (базы данных, ГИС, телекоммуникации, информационная безопасность) и их роли в рыбном хозяйстве;
- развитие навыков самостоятельного освоения функционала программного обеспечения;
- формирование умения применять цифровые технологии для решения конкретных профессиональных задач;
- развитие критического мышления при выборе и обосновании ИТ-решений;
- подготовка к эффективной работе на практических занятиях, выполнению контрольной работы (для заочной формы обучения) и успешной сдаче дифференцированного зачета.

В рамках дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» **предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:**

- *работа с литературой и ресурсами:*
  - изучение конспектов лекций, учебных пособий, методических указаний;
  - анализ официальной документации к ПО;
  - поиск и изучение научных статей, отраслевых отчетов, нормативных актов по информационной безопасности и цифровизации отрасли;
  - использование онлайн-ресурсов: обучающие платформы, официальные форумы поддержки ПО, видеоуроки и т.д.;
- *конспектирование и структурирование знаний:*
  - составление глоссария ключевых терминов;
  - создание схем и ментальных карт, отражающих взаимосвязь технологий и их применение в задачах рыбного хозяйства;
  - фиксация основных принципов, функций, ограничений изучаемых технологий;
- *подготовка к практическим занятиям:*

- обязательное повторение теоретического материала соответствующей темы лекции;

- предварительное ознакомление с заданием и методическими указаниями к предстоящей практической работе;

- просмотр демонстрационных видео или других материалов по использованию ключевых инструментов ПО;

- *выполнение практико-ориентированных заданий:*

- анализ реальных или учебных рыбохозяйственных наборов данных средствами Excel (расчеты, визуализация);

- проектирование структуры простой БД для конкретного сценария (напр., учет полевых наблюдений за гидрохимическими показателями);

- пространственный анализ учебных карт в ГИС (построение буферных зон, запросы по атрибутам);

- поиск и анализ информации о современных ИТ-трендах в отрасли (блокчейн, IoT, ИИ) с оценкой их применимости;

- подготовка разделов текста контрольной работы (для заочной формы обучения);

- *подготовка к текущей и промежуточной аттестации:*

- систематическое повторение пройденного материала по темам;

- решение тренировочных тестовых заданий (аналогичных оценочным средствам дисциплины);

- отработка навыков выполнения практических кейсов (особенно для дифференцированного зачета);

- составление вопросов для консультаций по сложным темам.

### **Рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве»:**

- *планирование:*

- составьте индивидуальный график самостоятельной работы на семестр, учитывая сроки практических работ, контрольных точек и дифференцированного зачета. Распределите время равномерно;

- разбейте большие задачи на конкретные этапы с установленными сроками;

- ежедневно/еженедельно выделяйте фиксированное время на самостоятельную работу (минимум 2-4 часа в неделю).

- *использование ресурсов:*

- приоритет: используйте в первую очередь материалы, рекомендованные в данном учебно-методическом пособии и лекционном курсе;

– дополнительно: используйте официальные руководства к ПО, видеоуроки от разработчиков или опытных пользователей;

– критическая оценка: всегда оценивайте достоверность и актуальность информации, найденной в интернете. Сверяйте данные с официальными источниками;

• *выполнение практических заданий:*

– внимательно изучите задание и методичку: убедитесь, что поняли цель, исходные данные и требования к результату;

– действуйте последовательно: следуйте предложенным этапам или разработайте собственный логичный план действий;

– фиксируйте все шаги: записывайте используемые формулы, настройки инструментов, возникающие ошибки и пути их решения. Это основа для отчета и вашего понимания;

– тестируйте промежуточные результаты: проверяйте корректность расчетов, запросов, пространственного анализа на каждом этапе.

– анализируйте результат: не просто получайте цифры/карты, а интерпретируйте их в контексте поставленной рыбохозяйственной задачи;

• *работа с отчетностью:*

– структурируйте отчет: четко следуйте требованиям к оформлению. Используйте стили в Word.

– наглядность: обязательно включайте скриншоты, таблицы, диаграммы, карты. Подписывайте их и делайте ссылки в тексте.

– ясность изложения: пишите четко и по делу. Объясняйте, почему вы выбрали тот или иной метод/инструмент.

– воспроизводимость: описание должно позволять другому человеку повторить вашу работу и получить те же результаты.

• *обратная связь и консультации:*

– не копите вопросы: при возникновении сложностей (в теории или практике) сразу фиксируйте их;

– активно используйте консультации преподавателя: приходите с конкретными вопросами, показывайте свои наработки, скриншоты ошибок. Это самый эффективный способ решения проблем;

– работа в группе: обсуждайте сложные моменты с одногруппниками, обменивайтесь опытом работы с ПО. Однако отчеты и задания выполняются строго индивидуально. Плагиат не допускается;

–

– используйте ЭИОС: своевременно загружайте задания, участвуйте в форумах, отслеживайте объявления.

Оценка результатов самостоятельной работы студента интегрирована в общую систему оценивания дисциплины и учитывается при допуске к практическим занятиям и их защите (уровень подготовки); проверке отчетов по практическим работам (качество, глубина, самостоятельность), результатах тестов текущего контроля (знание теории и принципов работы ИТ), оценке за контрольную работу (для заочной формы обучения), результатах дифференцированного зачета (владение практическими навыками и умение их обосновать).

Систематическая и качественно организованная самостоятельная работа – залог успешного освоения дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве» и формирования востребованных цифровых компетенций для вашей будущей профессиональной деятельности. Относитесь к самостоятельной работе не как к формальности, а как к возможности стать уверенным пользователем современных технологий в своей отрасли.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее учебно-методическое пособие обеспечивает комплексный подход к освоению дисциплины «Цифровые технологии в рыбном хозяйстве», направленной на формирование у будущих специалистов ключевых компетенций в области применения современных информационных технологий для решения актуальных задач отрасли.

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.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### 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: МОСКНИГА, 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

Алдушин Андрей Викторович

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Редактор И. Голубева*

Уч.-изд. л. 3,4. Печ. л. 2,9.

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1