



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
**«ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки
05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль программы
КЛИМАТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

рыболовства и аквакультуры
кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ОПК 2 Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности ОПК-5 Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий ОПК-6 Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной деятельности, в том числе научно-исследовательской	Геоинформационные технологии в экологии и природопользовании	Знать: - принципы работы с цифровыми инструментами для анализа экологических данных; - современные стандарты сбора и хранения данных в экологии и природопользовании. Уметь: - использовать специализированное ПО для обработки экологической информации; - анализировать многомерные массивы экологической информации с целью оценки антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды. Владеть: - современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке, анализе и передаче информации в сфере экологии и природопользования.

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания по контрольной работе (для заочной формы обучения);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения промежуточной аттестации.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено»,

«не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	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 задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые реше-

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	предложенный алгоритм, допускает ошибки		основы предложенного алгоритма	ния в рамках поставленной задачи

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ОПК 2 Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности

Тестовые задания закрытого типа:

1. Метод интерполяции, основанный на предположении о пространственной автокорреляции:

1. **Кригинг**
2. метод обратных взвешенных расстояний
3. триангуляционная нерегулярная сеть
4. метод полиномиального тренда
5. метод ближайшего соседа

1. В геостатистике функция, показывающая зависимость дисперсии от расстояния, называется:

1. тренд
2. **вариограмма**
3. корреляция
4. автоковариация

Тестовые задания открытого типа:

3. Метод пространственного анализа, используемый для создания зон влияния вокруг объектов, называется _____ анализ.

Ответ: буферный

4. _____ – метод интерполяции, использующий модель вариограммы.

Ответ: Кригинг

5. Для анализа затоплений необходимо построить цифровую модель _____.

Ответ: рельефа

6. При интерполяции методом IDW вес точки зависит от _____ до неё

Ответ: расстояния

7. В геоэкологии основным источником пространственной информации являются _____ снимки

Ответ: спутниковые

8. _____ на карте отображают линии одинакового значения

Ответ: изолинии

9. В QGIS функция расчёта площади объекта выполняется в _____ поля

Ответ: калькуляторе

10. Добавление _____ в полигон в QGIS выполняется инструментом «Добавить кольцо» (ответ дается в родительном падеже, множественном числе)

Ответ: отверстий

Компетенция ОПК-5 Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий

Тестовые задания закрытого типа:

11. Формат, поддерживающий хранение как растров, так и векторов в одном файле:

1. Shapefile
2. GeoTIFF
- 3. GeoPackage**
4. CSV
5. TXT

12. Система координат WGS84 является:

1. локальной
- 2. географической**
3. проекционной
4. условной

Тестовые задания открытого типа:

13. Функция в ГИС, позволяющая выбрать объекты по условию в таблице атрибутов, называется «_____ по выражению»

Ответ: извлечение

14. Инструмент для создания непрерывной поверхности из точечных данных путем построения треугольников называется _____ сеть

Ответ: триангуляционная нерегулярная

15. Алгоритм интерполяции, вычисляющий значение в точке как среднее весовое значение ближайших точек, называется методом _____ расстояний

Ответ: обратных взвешенных

16. Qgis2threejs – модуль в QGIS для создания __-моделей

Ответ: 3D

17. Инструмент, выполняющий обрезку растра по заданному полигону, называется «Обрезка по _____»

Ответ: маске

18. Векторные объекты подразделяются на точки, линии и _____

Ответ: полигоны

19. Для оценки высот и уклонов используется _____ модель местности

Ответ: цифровая

20. Растровые данные состоят из ячеек, называемых _____

Ответ: пикселями

Компетенция ОПК-6 Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной деятельности, в том числе научно-исследовательской

Тестовые задания закрытого типа:

21. Для оформления печатной карты в QGIS используется:

1. менеджер макетов
2. панель атрибутов
3. редактор выражений
4. геопроцессинг
5. растеризация

22. Тип диаграммы, наиболее часто используемый для представления процентного распределения

1. график
2. гистограмма
3. круговая
4. ящик с усами
5. изоплетная диаграмма

Тестовые задания открытого типа:

23. Элемент макета карты, показывающий отношение расстояния на карте к расстоянию на местности, называется _____ (ответ дается в именительном падеже, единственном числе)

Ответ: масштаб

24. _____ – обязательный элемент карты, поясняющий символику

Ответ: легенда

25. На карте обязательно указывается направление на _____

Ответ: север

26. Функция QGIS, используемая для округления значений (например, в подписях)

Ответ: round

27. При создании подписей в QGIS имена атрибутов заключаются в _____ скобки

Ответ: двойные

28. Для создания печатной карты в QGIS используется _____ макетов

Ответ: менеджер

29. Если стиль слоя зафиксирован в макете, изменения в основном проекте на него _____

Ответ: не влияют

30. Масштаб карты 1:1000000 означает, что 1 см на карте соответствует _____ м на местности

Ответ: 1000

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

По дисциплине учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы на тему «Геоинформационный анализ рельефа, моделирование затоплений и представление результатов в QGIS». Цель – отработка навыков применения ГИС для экологического анализа: загрузка и приведение источников данных, геостатистическая интерполяция, извлечение изолиний, моделирование зон затопления, построение водосборов, 3D-визуализация и подготовка макетов с корректным оформлением.

Задачи контрольной работы:

- 1) Импорт и подготовка исходных пространственных данных; проверка/задание СК.
- 2) Геостатистическая интерполяция (Ordinary Kriging, SAGA) и символизация результатов.
- 3) Извлечение изолиний, настройка подписей, применение внешнего стиля (QML).
- 4) Моделирование зон затопления для нескольких уровней воды, расчёт площадей в GeoPackage.
- 5) Создание hillshade и настройка смешивания/прозрачности.
- 6) Создание 3D-представления поверхности (Qgis2threejs) и экспорт изображения.
- 7) Построение сети водотоков и водосборного бассейна из DEM; расчёт площади водосбора.
- 8) Подготовка макетов карт, экспорт в печатные форматы; оформление отчёта в MS Word.

Исходные файлы:

«Задание_1_Фамилия.csv» (СК: Pulkovo 1942 / 3-degree Gauss-Kruger CM 21E),
«EchoData_Фамилия.csv» (СК: WGS84 EPSG:4326),
«Contour.csv» (СК: WGS84 EPSG:4326),
«DEM.tif» (цифровая модель рельефа).

Типовое задание к контрольной работе:

1. Работа в QGIS (основной блок)

- 1.1. Интерполяция высот и моделирование затоплений
 - а) Добавить CSV как точечный слой; проверить СК (*Pulkovo 1942 / 3-degree Gauss-Kruger CM 21E*).
 - б) Интерполировать поле H_m методом Ordinary Kriging (SAGA) в растровый слой.

в) Задать для растрового слоя одноканальную псевдоцветовую отрисовку: инвертированный градиент Spectral, опорные точки: синий=0, зелёный=0.1, жёлтый=12, оранжевый=26, красный=43.

г) Извлечь из раstra изолинии с шагом 1 м; применить стиль из файла «стиль изолиний общий.qml».

д) Включить подписи изолиний: значение высоты, размещение вдоль кривых, разрешённые позиции — на линии.

е) Создать hillshade: масштабирование по $Z=1$, вертикальный масштаб =5, «обрабатывать края» — вкл.; символизация инвертированный Greys, заменить чёрный на #8f8f8f, режим смешивания Multiply, прозрачность 50%.

ж) Создать макет с 5 картами для уровней воды 0, 2, 5, 7, 10 м (масштаб 1:1000), каждый раз фиксируя состав и стили слоёв; под каждой картой — подпись «0м», «2м», ... «10м».

1.2. Подготовка базы и расчёт площадей затопления:

а) Создать GeoPackage с именем Фамилия.gpkg.

б) Создать слой «Площади_затоплений» (полигональный, та же СК) с полями:

- *Уровень_воды* (integer),
- *Площадь_акватории_м2* (double),
- *Пл_затопл_террит_м2* (double).

в) Вариант А (ручной): оцифровать зоны для 0, 2, 5, 7, 10 м; возможные «острова» вырезать инструментом «Добавить кольцо».

г) Вариант Б (автоматический): «Создание полигонов (растр в вектор)» → «Извлечь по выражению» ("DN" <= уровень), затем агрегировать: добавить поле *Уровень_воды* (integer) и присвоить ему соответствующее значение (использовать mean / max / min для согласования). Повторить для каждого уровня, затем объединить векторные слои в один слой «Площади_затоплений» (GeoPackage).

д) В калькуляторе полей посчитать *Площадь_акватории_м2* (в м²).

е) Рассчитать *Пл_затопл_террит_м2* как разницу между текущей площадью и площадью при уровне 0 м, используя функции attribute(), get_feature(), например: attribute('Площадь_акватории_м2') - attribute(get_feature('Площади_затоплений','Уровень_воды',0),'Площадь_акватории_м2').

ж) Подготовить итоговый макет с подписью вида:
'S (' || "Уровень_воды" || ' м)= ' || round("Пл_затопл_террит_м2",0) || ' м²'.

1.3. Батиметрия и 3D-визуализация (на основе «EchoData_Фамилия.csv» и «Contour.csv»):

- а) Добавить EchoData_Фамилия.csv; перепроецировать в *Pulkovo 1942 / 3-degree Gauss-Kruger CM 21E* (слой EchoData_Projected).
 - б) Добавить поле Depth1 = -Depth (отрицательные глубины).
 - в) Выполнить Ordinary Kriging (SAGA) по Depth1; *cellsize* = 1, вариограмма linear, *maximum distance* — согласно параметрам SAGA.
 - г) Добавить Contour.csv → «Точки в контур» → линейный слой «Контур_водоема» → «Линии в полигоны» → «Контур».
 - д) Обрезать интерполированный растр по контуру (mask).
 - е) Символизация: инвертированный Blues, дискретная, равные интервалы, шаг 0,5 м.
 - ж) Извлечь изолинии с шагом 0,5 м; символизация по уникальным значениям + градиент #0b3268 → #ecf0f4.
 - з) Подписи глубин вдоль кривых; через «Показать/скрыть подписи и диаграммы» скрыть нули и дубли.
 - и) Создать hillshade: Z=10, вертикальный масштаб =1, «обрабатывать края» — вкл.; стиль как выше (Greys, #8f8f8f, Multiply, 50%).
 - к) С помощью Qgis2threejs создать 3D-модель; подобрать z-exaggeration по образцу; экспорт PNG.
 - л) Подготовить макет батиметрической карты и экспорт PDF.
- 1.4. Водосбор и сеть каналов (на основе «DEM.tif»):
- а) Добавить DEM.tif; с помощью QuickMapServices найти заданный фрагмент реки (по выданному изображению-ориентир).
 - б) Обрезать DEM по области интереса.
 - в) Перепроецировать в *Pulkovo 1942 / 3-degree Gauss-Kruger CM 141E* (DEMProj).
 - г) Построить сеть каналов и водосборы (подобрать Threshold, при необходимости использовать StrahlerOrder и калькулятор растров).
 - д) Извлечь водосбор своей реки; оставить только каналы внутри водосбора.
 - е) Рассчитать площадь водосбора; отобразить подписью слоя.
 - ж) Подготовить макет карты водосбора; экспорт PDF.

2. Оформление результатов в MS Word

Оформить результаты в документе «Текст_КР.docx» в соответствии с методическими указаниями по оформлению выпускных квалификационных работ и других учебных документов.

Структура основной части документа:

- «Формулировка задания» — дословно перенести пункты задания (1.1–1.4).

- «Ход выполнения» — пошаговое описание действий в QGIS (указать инструменты/параметры, выражения, версии СК, источники данных), со ссылками на таблицы/рисунки.
- «Результаты» — вставить экспортированные карты (PDF/PNG), 3D-изображение, таблицы площадей/параметров.
- «Выводы» — кратко интерпретировать результаты (напр., влияние уровня воды на площадь затопления, морфология дна, площадь водосбора и её значение для гидрологии).

Требования к оформлению:

1. Оглавление формируется автоматически (инструмент «Оглавление»).
2. Таблицы и рисунки имеют подписи и сквозные ссылки в тексте.
3. Оформление — в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению выпускных квалификационных работ и других учебных документов (шрифты, интервалы, поля, подписи, библиография).
4. Автоматическая нумерация страниц (на титульном листе номер не отображается).

3. Этапы выполнения (дорожная карта)

1. Подготовка данных: загрузка, проверка СК, переименование слоёв/проектов.
2. Интерполяция и визуализация: kriging, стили раstra, изолинии, подписи, hillshade.
3. Моделирование затоплений: полигоны уровней, расчёт площадей, формулы в подписях.
4. Батиметрия и 3D: клип по контуру, изолинии глубин, Qgis2threejs, экспорт PNG.
5. Гидрология: сеть каналов, водосбор, расчёт площади, финальная карта.
6. Макеты и экспорт: 3 макета (уровни воды; батиметрия; водосбор), экспорт PDF/PNG.
7. Отчёт в Word: оглавление, ход выполнения, результаты, выводы; проверка требований.
8. Сдача материалов: упаковка файлов, проверка читаемости, отправка.

Состав сдаваемых материалов

- Проект QGIS: «KR_QGIS.qgz».
- GeoPackage: «Фамилия.gpkg» (все итоговые векторные слои, в т.ч. *Площади затоплений*).
- Экспорты макетов: «Лист_уровни_воды.pdf», «Батиметрия_макет.pdf», «Бассейн_реки.pdf».
- 3D-изображение: «Батиметрия_3D.png».
- Документ Word: «Текст_KP.docx».
- (При наличии) файл стилей QML и краткий README.txt с версией QGIS и перечнем плагинов.

Именование архива: ФамилияИО_Группа_ГИТЭП(КР).zip

Файл архива предоставляется в электронном виде по email преподавателю al-dushin@klgtu.ru (тема письма: ФамилияИО_Группа_ГИТвЭиП (КР)). Распечатанный «Текст_КР.docx» — сдать и зарегистрировать на кафедре в установленном порядке.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Геоинформационные технологии в экологии и природопользовании» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (профиль Климатическая и экологическая безопасность).

Преподаватель-разработчик – канд. биол. наук, А.В. Алдушин

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на кафедре водных биоресурсов и аквакультуры.

И.о. заведующего кафедрой

Ю.К. Алдушина

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института рыболовства и аквакультуры (протокол № 6 от 27.06.2025 г).

Председатель методической комиссии

Е.Е. Львова