

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа дисциплины

Геоинформационные системы в экологии и природопользовании

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и
полярных областей**

Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная, заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Алексеев Д.К.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
09 февраля 2021 г., протокол № 5

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
01 февраля 2021 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:
 Третьяков В.Ю.

Санкт-Петербург 2021



Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на
_____/____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены
изменения

**Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены
изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины –подготовка специалистов по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», владеющих комплексом научных знаний и представлений о геоинформационных системах и возможностях их использования при выполнении научно-исследовательских работ в сферах экологии и природопользования.

Задачи:

- освоение основ теоретических знаний в сфере геоинформационных технологий и способов их применения для решения практических задач в сферах экологии и природопользования;
- приобретение навыков применения современных компьютерных технологий обработки, анализа и моделирования пространственно-координированной информации;
- формирование знаний об основных современных проприетарных и свободно распространяемых геоинформационных системах (ГИС);
- обучение практическим навыкам работы в свободно распространяемой ГИС Quantum GIS;
- изучение методов работы в среде проприетарной ГИС ArcGIS.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Обязательная часть,

7-8 семестры для очной формы обучения и 4-5 годы для заочной формы обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Прикладные программные системы в экологии», «Геодезия и картография», «Основы программирования и базы данных в геоэкологии», «Методы анализа и обработки геоэкологической информации».

Дисциплина «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» является одной из базовых для освоения дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» подготовки магистров по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование», профилям «Управление природопользованием и экологическая безопасность северных регионов», «Экологическая безопасность», «Экологические проблемы больших городов и промышленных зон», «Экологический мониторинг».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ОПК-5.1; ОПК-5.2

Таблица 2.

Общепрофессиональные компетенции для ФГОС № 894 от 07.08.2020

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-5.1. Использует прикладные компьютерные программы для решения задач в области охраны окружающей среды	Знать: терминологию ГИС, особенности основных проприетарных и свободно распространяемые ГИС. Уметь: работать в свободно распространяемой ГИС QuantumGIS. Владеть: навыками создания электронных карт с векторными и растровыми слоями, выполнения пространственного анализа.
ОПК-5.2. Применяет	в Знать: особенности растрового и векторного

профессиональной деятельности информационные и геоинформационные технологии, методы измерительной и вычислительной техники	форматов хранения пространственно- координированной информации. Уметь: выполнять картометрические и оверлейные операции, создавать легенды карт, пространственную интерполяцию. Владеть: навыками обработки, анализа и картографического моделирования пространственно-координированной информации, методами автоматизации обработки с помощью моделей рабочих потоков и программных приложений.
--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет: Очное отделение – 6 зачетных единиц, 216 академических часов; Заочное отделение – 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Таблица 4.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объём дисциплины	216	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	84	24
в том числе:	-	-
лекции	28	8
лабораторные занятия	56	16
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	132	192
в том числе:	-	-
контрольная работа	84	24
Вид промежуточной аттестации	Зачет – 6 семестр/ Экзамен – 7 семестр	Зачет – 3 курс/ Экзамен – 4 курс

4.2. Структура дисциплины

Таблица 5.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1	Введение. Предмет и задачи курса.	6	2	2	2	Устный опрос, тест	ОПК-5.1	Умение указать возможности ГИС для подготовки ВКР
2	Форматы пространственных данных и системы координат	6	2	2	4	Устный опрос, тест	ОПК-5.1	Понимание различий растрового и векторного форматов хранения пространственной информации. Знание основных датумов и картографических проекций.
3	Структура и свойства Quantum GIS	6	2	8	10	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение задать систему координат проекта, добавить в него шейпфайл, создать новый шейпфайл, выполнить

								редактирование объектов слоя и его таблицы атрибутов.
4	Создание в Quantum GIS слоёв событий	6	2	4	10	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение добавить на карту координатный и маршрутный слои событий.
5	Привязка растровых изображений в Quantum GIS и их обработка	6	2	4	10	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Выполнение привязки отсканированного изображения топографической карты. Объединение нескольких растров.
6	Пространственная интерполяция в Quantum GIS	6	2	4	12	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Знание специфики 4-х способов интерполяции. Умение выполнить интерполяцию.
7	Создание легенд электронных карт Quantum GIS	6	2	4	12	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение создать легенды карт для своей ВКР
8	Обработка и анализ данных в ГИС	7	2	4	12	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение выполнять оверлейные операции
9	Моделирование в ГИС	7	2	4	10	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение выполнять свёртку информации в таблице атрибутов для оценки объектов
10	Создание баз геоданных	7	2	4	10	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение создать персональную и файловую базы геоданных
11	Задание правил топологии	7	2	4	10	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение задать правила топологии проекта
12	Обработка	7	2	4	10	Проверка	ОПК-5.1,	Умение

	спутниковых данных в среде ГИС					выполнения задания	ОПК-5.2	выполнить расчёты индексов вегетации и мутности
13	Выделение водосборных бассейнов в Quantum GIS	7	2	4	10	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Знание методики и опций для выделения водосбора
14	Разработка и применение моделей рабочих потоков и компьютерных программ на языке Python в Quantum GIS	7	2	4	10	Проверка выполнения задания	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение создавать и применять модели рабочих потоков и записывать их в виде кода на языке Python
	ИТОГО	-	28	56	132	-	-	-

Таблица 7.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1	Введение. Предмет и задачи курса.	3	0.5	1	10	Опрос	ОПК-5.1,	Умение указать возможности ГИС для подготовки ВКР
2	Форматы пространственных данных и системы координат	3	1	1	10	Опрос	ОПК-5.1	Понимание различий растрового и векторного

								форматов хранения пространственной информации. Знание основных датумов и картографических проекций.
3	Структура и свойства Quantum GIS	3	0.5	1	12	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение задать систему координат проекта, добавить в него шейпфайл, создать новый шейпфайл, выполнить редактирование объектов слоя и его таблицы атрибутов.
4	Создание в Quantum GIS слоёв событий	3	0.5	1	12	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение добавить на карту координатный слой событий.
5	Привязка растровых изображений в Quantum GIS и их обработка	3	0.5	1	14	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Выполнение привязки отсканированного изображения топографической карты. Объединение нескольких растров.
6	Пространственная интерполяция в Quantum GIS	3	0.5	2	16	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Знание специфики 4-х способов интерполяции. Умение выполнить интерполяцию.
7	Создание легенд электронных карт Quantum GIS	3	0.5	2	16	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение создать легенды карт для своей ВКР
8	Обработка и анализ данных в ГИС	4	1	1	16	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение выполнять

								оверлейные операции
9	Моделирование в ГИС	4	0.5	1	16	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Представление о моделировании состояния объектов и использовании ГИС как источника данных для модели функционирования объекта
10	Создание баз геоданных	4	0.5	1	16	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Знание методики создания баз геоданных
11	Задание правил топологии	4	0.5	1	14	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Знание методики задания правил топологии
12	Обработка спутниковых данных в среде ГИС	4	0.5	1	16	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение выполнить расчёты индексов вегетации и мутности
13	Выделение водосборных бассейнов в Quantum GIS	4	0.5	1	12	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Знание методики и опций для выделения водосбора
14	Разработка и применение моделей рабочих потоков и компьютерных программ на языке Python в Quantum GIS	4	0.5	1	12	Опрос	ОПК-5.1, ОПК-5.2	Умение создавать и применять модели рабочих потоков
	ИТОГО	-	8	16	192	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

- 1. Введение. Предмет и задачи курса.** Определение геоинформационной системы (ГИС). Основные функциональные блоки ГИС. Отличие ГИС от САПР и систем компьютерного картографирования. Использование в ГИС позиционной и

семантической информации. Решаемые с помощью ГИС типовые задачи в сфере экологии и природопользования. ГИС как инструмент междисциплинарных и интегральных исследований в сфере экологии и природопользования. ГИС как элемент автоматизированной системы принятия управленческих решений. ГИС как система визуализации, обработки, анализа и моделирования пространственно-координированной информации. История возникновения и развития ГИС. Взаимосвязь ГИС и СУБД. Использование таблиц реляционного формата для хранения семантической информации. Электронные карты и ГИС-проекты. Послойное представление пространственных данных в ГИС. Обзор проприетарных ГИС. Разработки Института исследований систем окружающей среды (ESRI): линейка программных продуктов ArcGIS, основные области применения, возможности, структура, модули расширения. Обзор свободно распространяемых ГИС GRASS, SAGA, Quantum GIS. Отечественные ГИС Objectland и Isoline.

2. **Форматы пространственных данных и системы координат.** Форматы (структуры) хранения и представления пространственной информации. Растровые форматы: собственно растровый формат и регулярно-ячеистое представление. Особенности растрового формата. Источники растровых данных. Наиболее распространённые растровые форматы. Проблема географической привязки растровых изображений. Векторный формат. Объекты. Нетопологическая и топологическая векторная модели хранения пространственной информации. Вершины (вертексы), узлы, дуги, сегменты, полигоны. Простые и сложные, односвязные и многосвязные линейные и полигональные объекты. Триангуляция Делоне и полигоны Тиссена. TIN-модель. Нетопологический и топологический векторные форматы хранения пространственной информации. Вершины (вертексы), узлы, дуги, сегменты, полигоны. Простые и сложные, односвязные и многосвязные линейные и полигональные объекты. Понятие графа. Линейно-узловое топологическое представление. Примеры векторных форматов. Преобразования «растр-вектор» и «вектор-растр». Способы векторизации. Стандартные векторные форматы пространственных данных: шейпфайлы ESRI, покрытия, персональные, файловые и серверные многопользовательские базы геоданных. Географические и прямоугольные (декартовы) системы координат. Датумы. Картографические проекции: цилиндрические – Меркатора, поперечные Меркатора, и проекция Гаусса-Крюгера; конические проекции; стереографическая и гномоническая проекции.
3. **Структура и свойства Quantum GIS.** Модули расширения и возможности их установки. Интерфейс ГИС. Проект Quantum GIS. Задание системы координат проекта. Создание пользовательской системы координат. Добавление векторных слоёв проекта из существующих источников. Редактирование объектов векторного слоя. Перепроецирование векторного слоя и запись результата в шейпфайл с заданием системы координат проекта. Редактирование таблицы атрибутов векторного слоя. Связь между таблицами и соединение таблиц. Добавление в таблицу атрибутов векторного слоя данных из таблиц реляционного формата. Применение **Калькулятора полей**. Выполнение картометрических и арифметических операций. Выполнение атрибутивных и пространственных запросов. Запись в шейпфайл результата выполнения запроса. Создание новых векторных слоёв и новых шейпфайлов.
4. **Создание в Quantum GIS слоёв событий.** Координатные и маршрутные слои событий, создание таблиц их источников, и создание слоёв событий. Линейные слои объектов типа PolylineM, их создание в Quantum GIS. Запись слоёв событий в шейпфайлы и классы пространственных объектов баз геоданных.
5. **Привязка растровых изображений в Quantum GIS и их обработка.** Алгоритмы привязки заданием координат точек на изображении созданием связей с точками на

электронной карте. Параметры привязки. Перепроецирование растров. Обрезка растров. Создание мозаик растров. Объединение растров. Особенности растровых форматов GeoTIFF и Imagine.

6. **Пространственная интерполяция в Quantum GIS.** Алгоритмы и особенности методов интерполяции: ОВР (IDW), сплайнового, TIN, кригинга. Детерминированные и геостатистические методы интерполяции. Методы интерполяции, реализованные непосредственно в Quantum GIS, в ГИС GRASS и SAGA. Анализ результатов интерполяции. Переклассификация растров – результатов интерполяции или спутниковых снимков - результатов дистанционного зондирования Земли. Калькулятор растров. Изображения в искусственных цветах и их использование для пространственного анализа. Сохранение результатов интерполяции. Создание изолиний.
7. **Создание легенд электронных карт Quantum GIS.** Создание легенд условных обозначений для векторных и растровых слоёв. Способы построения шкал классификации объектов векторных слоёв по значениям полей их атрибутивных таблиц и растровых слоёв по значениям ячеек матриц. Представление на карте точечных, линейных и площадных объектов. Создание диаграмм. Создание сеток координат. Создание макета карты. Экспорт изображений карт и макетов в файлы графических форматов с последующим импортом в документы Microsoft Word и файлы презентаций.
8. **Обработка и анализ данных в ГИС.** Технологии ввода позиционной информации. Принципы работы сканеров и дигитайзеров. Способы дигитализации и векторизации. Автоматизированная векторизация. Анализ данных. Трансформация проекций и изменение систем координат. «Укладка» объектов в систему опорных точек. Операции с семантическими полями таблиц атрибутов. Оверлейные операции. Обрезка объектов векторного слоя. Пересечение векторных слоёв. Объединение векторных слоёв. Объединение объектов одного векторного слоя с одинаковыми значениями атрибутов. Зонирование. Создание буферных зон. Сетевой анализ. Операции с трехмерными объектами. Анализ растровых изображений. Специализированный анализ.
9. **Моделирование в ГИС.** Картографическое моделирование в ГИС. Моделирование состояния объектов (многокритериальная оценка). Использование для этого таблиц атрибутов векторных слоёв и калькулятора полей. Имитационное моделирование процессов в окружающей среде и его необходимость для адекватного управления природными ресурсами. Использование ГИС в качестве источника данных для моделирования и средства визуализации результатов имитационного моделирования. Включение моделей в ГИС в качестве отдельных компонентов.
10. **Создание баз геоданных.** Персональные базы геоданных. Файловые базы геоданных. Импорт шейпфайла в базу геоданных в качестве класса пространственных объектов. Создание набора классов пространственных объектов и задание его свойств. Создание пространственных и семантических доменов.
11. **Задание правил топологии.** Установка топологических правил в проектах Quantum GIS и в базах геоданных. Задачи пространственного анализа, требующие соблюдения топологических правил.
12. **Обработка спутниковых данных в среде ГИС.** Преимущества использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Пассивное и активное зондирование. Используемые при ДЗЗ диапазоны электромагнитных излучений. Основные параметры космических снимков. Способы классификации информации ДЗЗ. Основные направления использования данных ДЗЗ. Типы используемых космических аппаратов. Спектральные диапазоны съёмки. Использование разных диапазонов для целей контроля состояния окружающей среды и природопользования. Классификация съёмок по технологии формирования

изображений. Основные типы коммерческих и свободно распространяемых космических снимков. Методы обработки космических снимков. Примеры обработки спутниковых снимков в среде ГИС. Расчёты вегетационных индексов и индекса мутности.

- 13. Выделение водосборных бассейнов в Quantum GIS.** Бассейновый подход при анализе процессов в системах «водосбор - речная сеть – водоём». Источники данных о водосборных бассейнах речных систем. Источники данных о рельефе поверхности Земли. Использование матриц отметок высот. Создание матрицы высот на базе топографической карты. Заполнение локальных понижений в матрице высот. Учёт существующей речной сети. Задание базиса для выделения частного водосбора. Создание линий тока. Опции для выделения водосборных бассейнов в ГИС GRASS и SAGA. Преобразование ячеек, принадлежащих к одному водосбору, в векторный объект.
- 14. Разработка и применение моделей рабочих потоков и компьютерных программ на языке Python в Quantum GIS.** Визуальное программирование. Редактор моделей рабочих потоков Quantum GIS. Сохранение моделей, редактирование их описаний и открытие существующих моделей. Экспорт модели в файл изображения и в программный код Python. Консоль Python. Структура скриптов Python. Выполнение скриптов в проекте Quantum GIS. Примеры моделей рабочих потоков и скриптов Python, применяемых для выполнения пространственного анализа и обработки пространственно-координированных данных.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 11.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы/дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Скачивание и установка актуальной версии ГИС QuantumGIS. Посещение сайтов с картографическими материалами, спутниковыми снимками, документацией и статьями, доступными для скачивания.	2	1
2	Форматы пространственных данных и системы координат, используемые в Quantum GIS. Задание стандартных систем координат проекта.	2	1
3	Установка и изменение свойств проекта. Задание пользовательских систем координат. Добавление шейпфайлов, создание шейпфайлов. Перепроецирование векторного слоя и запись результата в шейпфайл с заданием системы координат проекта. Редактирование таблицы атрибутов векторного слоя. Связь между таблицами и соединение таблиц. Добавление в таблицу атрибутов векторного слоя данных из таблиц реляционного	8	5

	формата. Применение Калькулятора полей. Выполнение картометрических и арифметических операций. Выполнение атрибутивных и пространственных запросов. Запись в шейпфайл результата выполнения запроса.		
4	Координатные и маршрутные слои событий, создание таблиц их источников, и создание слоёв событий. Линейные слои объектов типа PolylineM, их создание в Quantum GIS. Запись слоёв событий в шейпфайлы и классы пространственных объектов баз геоданных.	4	2
5	Привязка растровых изображений в Quantum GIS и их обработка. привязки. Перепроецирование растров. Обрезка растров. Создание мозаик растров. Объединение растров.	4	2
6	Выполнение интерполяции непосредственно в Quantum GIS, в ГИС GRASS и SAGA. Переклассификация растров. Калькулятор растров. Создание изолиний.	2	2
7	Создание легенд условных обозначений для векторных и растровых слоёв. Создание диаграмм. Создание сеток координат. Создание макета карты.	2	2
8	Изменение систем координат. Операции с семантическими полями таблиц атрибутов. Оверлейные операции. Обрезка объектов векторного слоя. Пересечение векторных слоёв. Объединение векторных слоёв. Объединение объектов одного векторного слоя с одинаковыми значениями атрибутов. Зонирование. Создание буферных зон. Анализ растровых изображений.	2	2
9	Картографическое моделирование в ГИС. Моделирование состояния объектов (многокритериальная оценка). Использование для этого таблиц атрибутов векторных слоёв и калькулятора полей.	2	2
10	Создание баз геоданных. Персональные базы геоданных. Файловые базы геоданных. Импорт шейпфайла в базу геоданных в качестве класса пространственных объектов. Создание набора классов пространственных объектов и задание его свойств. Создание пространственных и семантических доменов	2	2
11	Установка топологических правил в проектах Quantum GIS и в базах геоданных.	2	2
12	Обработка спутниковых снимков в среде ГИС. Расчёты вегетационных индексов и индекса мутности.	2	2
13	Выделение водосборных бассейнов в среде ГИС	2	2
14	Разработка и применение моделей рабочих потоков	2	2

Таблица 13.

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Скачивание и установка актуальной версии ГИС QuantumGIS. Посещение сайтов с картографическими материалами, спутниковыми снимками, документацией и статьями, доступными для скачивания.	1	0.5
2	Форматы пространственных данных и системы координат, используемые в Quantum GIS. Задание стандартных систем координат проекта.	1	0.5
3	Установка и изменение свойств проекта. Задание пользовательских систем координат. Добавление шейпфайлов, создание шейпфайлов. Перепроецирование векторного слоя и запись результата в шейпфайл с заданием системы координат проекта. Редактирование таблицы атрибутов векторного слоя. Связь между таблицами и соединение таблиц. Добавление в таблицу атрибутов векторного слоя данных из таблиц реляционного формата. Применение Калькулятора полей. Выполнение картометрических и арифметических операций. Выполнение атрибутивных и пространственных запросов. Запись в шейпфайл результата выполнения запроса.	1	0.5
4	Координатные и маршрутные слои событий, создание таблиц их источников, и создание слоёв событий. Линейные слои объектов типа PolylineM, их создание в Quantum GIS. Запись слоёв событий в шейпфайлы и классы пространственных объектов баз геоданных.	1	0.5
5	Привязка растровых изображений в Quantum GIS и их обработка. привязки. Перепроецирование растров. Обрезка растров. Создание мозаик растров. Объединение растров.	1	0.5
6	Выполнение интерполяции непосредственно в Quantum GIS, в ГИС GRASS и SAGA. Переклассификация растров. Калькулятор растров. Создание изолиний.	2	1.5
7	Создание легенд условных обозначений для векторных и растровых слоёв. Создание диаграмм. Создание сеток координат. Создание макета карты.	2	1.5
8	Изменение систем координат. Операции с семантическими полями таблиц атрибутов. Оверлейные операции. Обрезка объектов векторного слоя. Пересечение векторных слоёв. Объединение векторных слоёв. Объединение объектов одного векторного слоя с одинаковыми значениями атрибутов. Зонирование. Создание буферных зон. Анализ растровых изображений.	1	0.5
9	Картографическое моделирование в ГИС. Моделирование состояния объектов (многокритериальная оценка). Использование для этого таблиц атрибутов векторных	1	0.5

	слоёв и калькулятора полей.		
10	Создание баз геоданных. Персональные базы геоданных. Файловые базы геоданных. Импорт шейпфайла в базу геоданных в качестве класса пространственных объектов. Создание набора классов пространственных объектов и задание его свойств. Создание пространственных и семантических доменов	1	0.5
11	Установка топологических правил в проектах Quantum GIS и в базах геоданных.	1	0.5
12	Обработка спутниковых снимков в среде ГИС. Расчёты вегетационных индексов и индекса мутности.	1	0.5
13	Выделение водосборных бассейнов в среде ГИС	1	0.5
14	Разработка и применение моделей рабочих потоков	1	0.5

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В разделе перечисляются дополнительные методические материалы, включая электронные ресурсы, разработанные в рамках дисциплины (пример: методические указания по выполнению курсовой работы; рабочая тетрадь, методические ресурсы, размещенные в ЭИОС, тесты, размещенные в moodle). Для электронных ресурсов указывается режим доступа.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - ____ (не более 75);

- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - ____ (не более 10, строка вписывается только при наличии в учебном плане по данной дисциплине лекционных занятий, в противном случае баллы перераспределяются на текущий контроль);

- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - ____ (не более 30);

- максимальное количество дополнительных баллов - ____ (не более 15, строка вписывается только если РПД предусматривает проведение студентами дополнительных видов работ за бонусные баллы: написание статей, участие в конкурсах и олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.).

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет/экзамен/зачет с оценкой/курсовая работа/курсовой проект.

В случае, когда дисциплина продолжается более 1 семестра, необходимо описать все формы промежуточной аттестации из учебного плана с указанием семестров проведения для очной и очно-заочной форм обучения и годов для заочной формы обучения.

Форма проведения зачета/экзамена/зачета с оценкой: устно по билетам, письменно по билетам, тестирование и т.д.

Перечень вопросов для подготовки к зачету/экзамену/ зачету с оценкой: привязываются к конкретным компетенциям

ОПК-0

1. ...

2. ...

ПК-0

3. ...

....

Перечень практических заданий к зачету/экзамену/ зачету с оценкой: привязываются к конкретным компетенциям

ОПК-0

1. ... заполняется при наличии таких заданий

2. ...

ПК-0

3. ...

....

При необходимости указываются иные материалы, необходимые для оценивания формирования компетенций

Заполняется при наличии в учебном плане курсовой работы:

Курсовая работа

Перечень тем и критерии оценивания курсовой работы представлены в Фонде оценочных средств.

Методика выполнения курсовой работы представлена в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Название дисциплины».

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-... <i>(не более 10)</i>
Наименование оценочного средства текущего контроля №1	0-...
Наименование оценочного средства текущего контроля №2	0-...
...	0-...
Промежуточная аттестация	0-... <i>(не более 30)</i>
ИТОГО	0-100

Заполняется при наличии в РПД возможности получения дополнительных баллов:

Таблица 15.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС*	0-...
Участие в Олимпиаде*	0-...
Активность на учебных занятиях*	0-...
...	0-...
ИТОГО	0-... <i>(не более 15)</i>

**приведены примеры, можно использовать иные виды работ на собственное усмотрение*

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Заполняется при наличии в учебном плане зачета:

Таблица 16.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

Заполняется при наличии в учебном плане экзамена:

Таблица 16.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

Заполняется при наличии в учебном плане курсовой работы:

Курсовая работа

Таблица 17.

Балльная шкала итоговой оценки курсовой работы

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Название дисциплины».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература (только то, что есть в наличии в ЭБС или библиотеке РГГМУ, желательно 1-3 источника)

1. ...
2. ...

Дополнительная литература (только то, что есть в наличии в ЭБС или библиотеке РГГМУ, желательно не более 20 источников)

1. ...
2. ...

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. ...
2. ...

8.3. Перечень программного обеспечения (указывается только то, что есть в наличии университете и что действительно используется в рамках дисциплины. Подпункт не может быть пуст!)

1. ...
2. ...

8.4. Перечень информационных справочных систем (заполняется при необходимости. Указывается только то, что есть в наличии университете и что действительно используется в рамках дисциплины. Можно указать используемые ЭБС)

1. СПС Консультант Плюс;
2. ...
3. ...

8.5. Перечень профессиональных баз данных (заполняется при необходимости. Указывается только то, что есть в наличии университете и что действительно используется в рамках дисциплины)

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. ...

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечисляются конкретные учебные аудитории для всех видов занятий из учебного плана, помещение для самостоятельной работы (формулировка из соответствующего ФГОС) и помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий/ При реализации дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются. (выбрать нужное; следите, чтобы не было противоречия с ФГОС ВО)