МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **01.04.02 Прикладная математика и информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Компьютерное моделирование в задачах экологии и техносферной безопасности**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	16	16	часов
Самостоятельная работа	56	56	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 79345

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование теоретических знаний и практических навыков по применению современных геоинформационных систем и технологий для сбора, анализа и представления пространственно-распределенной информации.

1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать целостное представление о геоинформационных системах и их роли в общей структуре информационных технологий.
2. Познакомиться с методами анализа географически привязанной информации.
3. Получить представляение о видах и технологиях создания компьютерных пространственных моделей.
4. Научиться применять геоинформационные технологии для решения научных и прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.12.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 79345

ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Знает методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок поиска и систематизации научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий	Знает историю развития геоинформационных систем (ГИС), основные функции современных ГИС, базовые принципы организации и функционирования ГИС, принципы сбора и анализа информации для решения профессиональных задач с применением ГИС
	ОПК-2.2. Умеет выбирать математические методы, адекватные конкретной прикладной задаче	Умеет проводить разметку географической информации; выполнять этапы работ по созданию цифровой картографической основы; создавать проекты в среде типовой геоинформационной системы; создавать и редактировать векторные слои
	ОПК-2.3. Способен на основании анализа ограничений, наложенных на математические методы, а также на основании анализа исходных данных конкретной прикладной задачи модифицировать известные методы с целью оптимизации процесса решения	Владеет навыками разработки проекта в среде типовой ГИС, методикой представления пространственных данных на основе векторной модели, методами разметки географической информации
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает методологию математического моделирования	Знает модели представления данных в геоинформационных системах (ГИС), технологии ввода/вывода данных в ГИС, основы пространственного анализа данных и моделирования в ГИС
	ОПК-3.2. Умеет создавать математические модели и использовать их в научной и познавательной деятельности, обосновывать применение методов вычислительной математики в научной и познавательной деятельности	Умеет анализировать географически привязанные данные и создавать пространственные модели в среде ГИС
	ОПК-3.3. Владеет опытом анализа математических моделей и результатов их применения в конкретных предметных областях	Владеет опытом анализа географически привязанной информации, а также разработки и применения пространственных моделей в среде ГИС
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 79345

-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Подготовка к зачету с оценкой	12	12
Подготовка к тестированию	12	12
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	18	18
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	14	14
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Геоинформационные системы	4	10	4	18	36	ОПК-2, ОПК-3
2 Анализ пространственных данных	6	6	4	18	34	ОПК-2, ОПК-3
3 Пространственные модели	8	2	8	20	38	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр	18	18	16	56	108	
Итого	18	18	16	56	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
2 семестр			

Согласована на портале № 79345

1 Геоинформационные системы	Определение геоинформационной системы (ГИС). Классификация ГИС. Научные и технологичекие основы ГИС. Организация, хранение и обработка пространственной информации.	4	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	4	
2 Анализ пространственных данных	Основные понятия пространственного анализа. Инструменты исследования пространственных данных. Пространственная автокорреляция.	6	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	6	
3 Пространственные модели	Многомерные методы анализа пространственных данных. Пространственная кластеризация. Регрессионный анализ. Модели пространственной регрессии	8	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Геоинформационные системы	Установка QGIS. Графический интерфейс пользователя.	2	ОПК-2, ОПК-3
	Модули QGIS. Основные типы данных.	2	ОПК-2, ОПК-3
	Понятие и структура проекта. Работа с проекциями. Привязка.	2	ОПК-2, ОПК-3
	Работа с векторными и растровыми данными. Дополнительные источники данных.	2	ОПК-2, ОПК-3
	Создание карт	2	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	10	
2 Анализ пространственных данных	Кластеризация пространственных данных	2	ОПК-2, ОПК-3
	Анализ открытых данных ДТП на дорогах России	2	ОПК-2, ОПК-3
	Пространственная автокорреляция	2	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	6	

Согласована на портале № 79345

3 Пространственные модели	Модели пространственной регрессии	2	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Геоинформационные системы	Исследование графического разрешения для типов графических файлов, сформированных в графическом редакторе	4	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	4	
2 Анализ пространственных данных	Спектральный анализ изображения растительного покрова на фотоснимках. Спектральный анализ изображений в системе программирования. Геодезические калькуляторы. Формирование космических снимков нужного масштаба и охвата.	4	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	4	
3 Пространственные модели	Построение цифровой модели поверхности по произвольно расположенным точкам. Работа с цифровой моделью местности и сооружений	4	ОПК-2, ОПК-3
	Построение рельефа поверхности, заданной аналитически в поле координат широты и долготы. Векторизация объектов космоснимка в графических CAD-редакторах	4	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля

Согласована на портале № 79345

2 семестр				
1 Геоинформационные системы	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2, ОПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-2, ОПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-2, ОПК-3	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	18		
2 Анализ пространственных данных	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2, ОПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-2, ОПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-2, ОПК-3	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	18		
3 Пространственные модели	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-2, ОПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-2, ОПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	6	ОПК-2, ОПК-3	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	20		
Итого за семестр		56		
Итого		56		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 79345

ОПК-2	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование
ОПК-3	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	30	30
Лабораторная работа	10	10	10	30
Тестирование	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию (семинару)	5	10	10	25
Итого максимум за период	20	25	55	100
Нарастающим итогом	20	45	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 79345

7.1. Основная литература

1. Геоинформационные системы : учебное пособие / составители О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 122 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/120040.

2. Грекусис, Д. Методы и практика пространственного анализа / Д. Грекусис ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 540 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/241040.

3. Цветков, В. Я. Основы геоинформатики / В. Я. Цветков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/323108 .

7.2. Дополнительная литература

1. Бикбулатова, Г. Г. Геоинформационные системы и технологии : учебное пособие / Г. Г. Бикбулатова. — Омск : Омский ГАУ, 2016. — 66 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/129444.

2. Геоинформационные системы: Учебное пособие / О. И. Жуковский - 2014. 130 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5365.

3. Геоинформационные технологии мониторинга инженерных сетей: Монография / Ю. П. Ехлаков, Ю. Б. Гриценко, О. И. Жуковский - 2010. 149 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/648.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Жуковский, О. И. Геоинформационная система QGIS: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / О. И. Жуковский. — Томск: ТУСУР, 2018. — 82 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8317.

2. Язык разметки географической информации KML: Учебно-методическое пособие / О. И. Жуковский - 2018. 37 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8323.

3. Методические указания для проведения лабораторных работ по курсу ГЕО-информационные системы : методические указания. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. — 99 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/166503.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 79345

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 419/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Информационный стенд;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 419/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Информационный стенд;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 79345

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Геоинформационные системы	ОПК-2, ОПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Анализ пространственных данных	ОПК-2, ОПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 79345

3 Пространственные модели	ОПК-2, ОПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 79345

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. На какие группы можно разделить относительные показатели?
   А) выполнения и сравнения
   Б) интенсивности и координации
   В) структуры и динамики
   Г) прогнозирования и экстраполяции
2. Что означает термин корреляция?
   А) отношение, соотношение
   Б) связь, зависимость
   В) функция, уравнение
   Г) нет правильного ответа
3. Что такое медиана?
   А) наиболее редко встречающееся значение признака в данном ряду
   Б) значение признака, делящее совокупность на две равные части
   В) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду
   Г) среднее значение признака в ряду распределения
4. О чем свидетельствует знак «+» или «-» у коэффициента корреляции?
   А) о направлении связи
   Б) о силе связи
   В) о наличии связи
   Г) все ответы верны
5. Какой показатель характеризует степень разброса данных?
   А) коэффициент осцилляции
   Б) коэффициент вариации
   В) коэффициент корреляции
   Г) медиана
6. Какой показатель является мерой положения?
   А) среднее линейное отклонение
   Б) средняя арифметическая
   В) среднее квадратическое отклонение
   Г) мода
7. Что характеризует величина коэффициента детерминации?
   А) долю дисперсии зависимой переменной у, объясненную уравнением, в ее общей дисперсии
   Б) среднее изменение фактора при изменении результата на одну единицу измерения
   В) увеличение точности вычисления с увеличением объема выборки
   Г) корреляционную зависимость между последовательными уровнями ряда
8. Какие требования предъявляются к факторам, включаемым в модель множественной линейной регрессии?
   А) факторы должны быть количественно измеримы

Согласована на портале № 79345

Б) факторы должны представлять временные ряды
В) факторы должны иметь одинаковую размерность
Г) между факторами не должна существовать высокая корреляция

9. Как называется графическое представление распределения частот для количественного признака, образуемое соприкасающимися прямоугольниками, основаниями которых служат интервалы классов, а высоты пропорциональны частотам этих классов?
   А) график параллельных координат
   Б) гистограмма
   В) пузырьковая диаграмма
   Г) диаграмма рассеяния
10. Для чего применяется правило Стерджеса?
    А) для проверки утверждения о том, что линейные регрессии для подвыборок окажутся более эффективными, чем общая нелинейная модель регрессии
    Б) для разбиения значений выборки на интервалы
    В) для взвешивания оценок при построении карт относительных оценок
    Г) для выбора оптимального количества интервалов
11. Как называется карта, отражающая соотношение наблюдаемого количества событий и количества, которое которое можно было бы ожидать, опираясь на оценки по совокупности всех рассматриваемых наблюдений?
    А) Excess Risk Map
    Б) Empirical Bayes
    В) Raw Rate Map
12. В каком случае карта с равными интервалами и карта с одинаковым количеством объектов наблюдения будут не информативными?
    А) медиана и средняя арифметическая совпадают
    Б) наблюдается высокая асимметрия данных
    В) имеется высокая неоднородность данных
    Г) коробка боксплота находится посередине и отсутствуют выбросы
13. Что используется для определения вероятности какого-либо события, при условии, что произошло другое статистически взаимозависимое с ним событие?
    А) теорема Байеса
    Б) правило Стерджеса
    В) тест Чоу
    Г) правило буравчика

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Особенности и виды геоинформационных систем (ГИС)
2. Основные этапы создания электронной карты
3. Возможности и применение современных ГИС
4. Особенности растровой модели представления пространственных данных в ГИС
5. Особенности векторной модели представления пространственных данных в ГИС
6. Способы измерения расстояния между пространственными объектами
7. Основные средства анализа данных в ГИС.
8. Пространственная автокорреляция
9. Модели пространственной регрессии
10. Кластеризация пространственных данных

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Исследование графического разрешения для типов графических файлов, сформированных в графическом редакторе
2. Спектральный анализ изображения растительного покрова на фотоснимках. Спектральный анализ изображений в системе программирования. Геодезические калькуляторы. Формирование космических снимков нужного масштаба и охвата.
3. Построение цифровой модели поверхности по произвольно расположенным точкам.

Согласована на портале № 79345

Работа с цифровой моделью местности и сооружений
4. Построение рельефа поверхности, заданной аналитически в поле координат широты и долготы. Векторизация объектов космоснимка в графических CAD-редакторах

9.1.4. Темы практических занятий

1. Установка QGIS. Графический интерфейс пользователя.
2. Модули QGIS. Основные типы данных.
3. Понятие и структура проекта. Работа с проекциями. Привязка.
4. Работа с векторными и растровыми данными. Дополнительные источники данных.
5. Создание карт
6. Кластеризация пространственных данных
7. Анализ открытых данных ДТП на дорогах России
8. Пространственная автокорреляция
9. Модели пространственной регрессии

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Выполнение лабораторных работ и самостоятельная работа по дисцине направлены на приобретение навыков работы в современных геоинформационных системах (ГИС), овладение знаниями современных технологий, методов и средств создания и использования компьютерных моделей ориентированных на анализ пространственных (географических). Каждой лабораторной работе предшествует самостоятельная работа, выполняемая студентом перед аудиторным занятием, связанная со сбором и подготовкой информации о географически привязанных объектах, для анализа которых будет использоваться ГИС. Для поиска информации могут использоваться научная литература, а также Интернет. Форма контроля выполнения лабораторной работы: демонстрация преподавателю текущего состояния проекта в среде ГИС и результатов пространственного анализа, собеседование, ответы на вопросы, выполнение дополнительных заданий. Для подготовки к лабораторным работам рекомендуется использовать учебно-методические пособия, приведенные в рабочей программе.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 79345

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 79345

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ
протокол № 85 от «27» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. РЭТЭМ	А.Ю. Хомяков	Согласовано, a895711e-560a-4ef0-b416-953f14417f70
Старший преподаватель, каф. РЭТЭМ	А.Ю. Хомяков	Согласовано, a895711e-560a-4ef0-b416-953f14417f70

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Разработано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745

Согласована на портале № 79345