

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«29» апреля 2026г., протокол № 7

Рабочая программа дисциплины  
**ПРИКЛАДНЫЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ  
СИСТЕМЫ**

---

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

**09.04.03 Прикладная информатика**

---

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) программы:

***Математическое и информационное обеспечение  
экономической деятельности***

---

Квалификация выпускника

***магистр***

---

Форма обучения

***Очная/очно-заочная/заочная***

---

Год начала подготовки - **2026**

Карачаевск, 2026

Составитель: старший преподаватель Габиев Р.А.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017, № 916, (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) программы: «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2026-2027 учебный год, протокол № 8 от 24 апреля 2026 г.

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Наименование дисциплины (модуля).....                                                                                                                                                                                          | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....                                                                                                                                                          | 4  |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....                                                                             | 4  |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 5  |
| 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....                                                               | 6  |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....                                                                                                                                     | 6  |
| 6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....                                                                                                         | 8  |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....                                                                                                                        | 14 |
| 7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций.....                                                                                                                                                                      | 14 |
| 7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания .....                                                                                               | 15 |
| 7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....                                                                                  | 15 |
| 7.3.1. Перечень вопросов для зачета.....                                                                                                                                                                                          | 15 |
| 7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций .....                                                                                                                                | 16 |
| 7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам.....                                                                                                                                                                      | 16 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....                                                                                                                      | 17 |
| 8.1. Основная литература .....                                                                                                                                                                                                    | 17 |
| 9.1. Общесистемные требования .....                                                                                                                                                                                               | 18 |
| 9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....                                                                                                                                                   | 18 |
| 9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....                                                                                                                                                             | 19 |
| 9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....                                                                                                                                           | 19 |
| 10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....                                                                                                                         | 19 |
| 11. Лист регистрации изменений.....                                                                                                                                                                                               | 20 |

## 1. Наименование дисциплины (модуля): Прикладные геоинформационные системы

Целью изучения дисциплины является:

- ознакомление студентов с основными понятиями и принципами работы с геоанализом, освоение методик работы с геоинформационными системами, получение навыков по применению геоинформационных технологий в решении практических задач;
- ознакомление студентов с основными современными исследованиями и направлениями развития в области геоинформационных систем;
- развитие интереса у студентов к области геоинформационных систем.

Для достижения цели ставятся задачи:

- сформировать представление об истории возникновения и развития геоинформационных систем, об особенностях геоинформационных систем;
- овладеть теоретическими и практическими знаниями в области геоинформационных систем;
- обучить методологии и методике построения и применения геоинформационных систем объектов и процессов.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Прикладные геоинформационные системы» относится к блоку – «Блок 1. Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 1 семестре.

| МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Индекс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Б1.В.ДВ.03.02 |
| <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| Учебная дисциплина «Прикладные геоинформационные системы» знакомит студентов с конкретными понятиями и фактами применяемыми в профессиональной деятельности и опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные по дисциплинам: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей», «Математическая статистика» в объёме вузовской программы бакалавриата.                                   |               |
| <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| Дисциплина «Прикладные геоинформационные системы» относится к части формируемой участниками образовательных отношений и является базовой для успешного освоения дисциплин: «История и методология прикладной математики и информатики», «Дискретные и математические модели». является основой для успешного освоения дисциплин, формирующих компетенции УК-1, ПК-3, а также для прохождения определенных видов практик. |               |

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Прикладные геоинформационные системы» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Код компетенций | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО            | Индикаторы достижения сформированности компетенций                                                                          |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на | УК-1.1 Знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципами обобщения информации. |

|      |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                          | УК-1.2 Умеет анализировать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности.<br>УК-1.3 Владеет инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-3 | Способен управлять информацией из различных источников с использованием алгоритмов обработки данных для решения задач профессиональной деятельности | ПК-3.1. Знает особенности управления информацией из различных источников с использованием алгоритмов обработки данных и последующей реализацией в конкретных областях профессиональной деятельности<br>ПК-3.2. Умеет разрабатывать и реализовывать математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных<br>ПК-3.3. Владеет способностью к управлению информацией из различных источников с использованием алгоритмов обработки данных для решения задач профессиональной деятельности |

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 ЗЕТ, 108 академических часов.

| Объём дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Всего часов          |                             |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Очная форма обучения | Очно-заочная форма обучения | Заочная форма обучения |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>108</b>           |                             |                        |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>28</b>            | <b>28</b>                   | <b>10</b>              |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>28</b>            | <b>28</b>                   | <b>6</b>               |
| в том числе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                             |                        |
| лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                             |                        |
| семинары, практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 28                   | 28                          | 6                      |
| практикумы                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                             |                        |
| лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                             |                        |
| <b>Внеаудиторная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                             |                        |
| консультация перед экзаменом                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                             |                        |
| Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др. |                      |                             |                        |

|                                                                  |              |              |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>                | <b>80</b>    | <b>80</b>    | <b>98</b>    |
| <b>Контроль самостоятельной работы</b>                           |              |              | <b>4</b>     |
| <b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен)</b> | <b>Зачет</b> | <b>Зачет</b> | <b>Зачет</b> |

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий  
(в академических часах)  
Очная форма обучения**

| №<br>п/п | Курс<br>/семе<br>стр | Раздел, тема дисциплины                                                                                                                                                                | Общая<br>трудое<br>мкость<br>(в<br>часах) | Виды учебных занятий,<br>включая самостоятельную<br>работу обучающихся и<br>трудоемкость (в часах) |          |      |                |
|----------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|----------------|
|          |                      |                                                                                                                                                                                        | Всего                                     | Аудиторные<br>уч. занятия                                                                          |          |      | Сам.<br>работа |
|          |                      |                                                                                                                                                                                        | 108                                       | Лек.                                                                                               | Пр.      | Лаб. |                |
|          | <b>1/1</b>           | <b>Раздел 1. ГИС и Геоинформатика.<br/>Геопространственные данные.</b>                                                                                                                 | <b>16</b>                                 |                                                                                                    | <b>4</b> |      | <b>12</b>      |
| 1.       |                      | Понятие геоинформационной системы. Классификация ГИС. Методы получения конечного решения. Краткая история ГИС. Популярное ПО.                                                          | 2                                         |                                                                                                    |          |      | 2              |
| 2.       |                      | Географическая система координат. Проекции. Система координат.                                                                                                                         | 4                                         |                                                                                                    |          |      | 4              |
| 3.       |                      | Геоданные (Объект и тип). Пространство 2D. Другие виды привязок (пространство 3D-4D). Картографическое представление.                                                                  | 4                                         |                                                                                                    | 4        |      |                |
| 4.       |                      | Растровая и векторная модели. Векторная модель. Какие возникают ошибки и борьба с ними. Другие модели данных.                                                                          | 10                                        |                                                                                                    |          |      | 6              |
|          |                      | <b>Раздел 2. Геопространственный анализ и моделирование.</b>                                                                                                                           | <b>18</b>                                 |                                                                                                    | <b>2</b> |      | <b>16</b>      |
| 5.       |                      | Геопространственный анализ. ЦМР. SRTM. Задачи решаемые с помощью ЦМР.                                                                                                                  | 2                                         |                                                                                                    |          |      | 2              |
| 6.       |                      | МКМ (математико-картографическое моделирование). Картографический интерфейс. Другие способы вывода информации.                                                                         | 2                                         |                                                                                                    |          |      | 2              |
| 7.       |                      | Цифровая модель рельефа. 4D-модели, зависящие от времени. Геоанализ.                                                                                                                   | 4                                         |                                                                                                    |          |      | 4              |
| 8.       |                      | Средства вывода информации. Геоанализ и моделирование. Примеры.                                                                                                                        | 2                                         |                                                                                                    | 2        |      |                |
| 9.       |                      | ГИС: обзор популярного картографического ПО. OZI Explorer. Garmin BaseCamp. SASPlanet. Модель геоданных, ввод и хранение данных, функции геоанализа и моделирования. Альтернативы ГИС. | 4                                         |                                                                                                    |          |      | 4              |

|     |  |                                                                                                                                                                                 |           |  |           |  |           |
|-----|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|-----------|--|-----------|
| 10. |  | Обзор Blue Marble Global Mapper. Модель геоданных. Ввод и хранение данных. Атрибутивные данные. Классификаторы. Функции геоанализа и моделирования. Недостатки альтернатив ГИС. | 4         |  |           |  | 4         |
|     |  | <b>Раздел 3. Геоинформационная система QGis.</b>                                                                                                                                | <b>22</b> |  | <b>2</b>  |  | <b>20</b> |
| 11. |  | QGis. Введение. QGis Концепции. Информационная модель.                                                                                                                          | 6         |  |           |  | 6         |
| 12. |  | QGis. Входные данные. Источники данных.                                                                                                                                         | 8         |  |           |  | 8         |
| 13. |  | QGis: Слои и системы координат. QGis:Слои. QGis: Векторные слои.                                                                                                                | 6         |  |           |  | 6         |
| 14. |  | QGis. Работа с системами координат. Системы координат (Часть1). Системы координат. (Часть2) Модуль Georeferencer.                                                               | 2         |  | 2         |  |           |
|     |  | <b>Раздел 4. Реляционные и пространственно-ориентированные базы данных.</b>                                                                                                     | <b>18</b> |  | <b>6</b>  |  | <b>12</b> |
| 15. |  | Введение в реляционные базы данных. Введение в SQL.                                                                                                                             | 4         |  |           |  | 4         |
| 16. |  | PostGIS – надстройка над РСУБД PostgreSQL.                                                                                                                                      | 4         |  |           |  | 4         |
| 17. |  | QGis и пространственно-ориентированные базы данных.                                                                                                                             | 4         |  |           |  | 4         |
| 18. |  | QGis. Пространственно-ориентированные базы данных. QGis. Работа с базами данных.                                                                                                | 4         |  | 4         |  |           |
| 19. |  | QGis. Растровые слои.                                                                                                                                                           | 2         |  | 2         |  |           |
|     |  | <b>Раздел 5. Основы геоанализа в QGis.</b>                                                                                                                                      | <b>26</b> |  | <b>10</b> |  | <b>16</b> |
| 20. |  | QGis. Пользовательские системы координат. Основы геоанализа.                                                                                                                    | 6         |  |           |  | 6         |
| 21. |  | QGis. Работа со стилями. Ячеистые структуры. QGis. Стили и рендеринг.                                                                                                           | 2         |  |           |  | 2         |
| 22. |  | Создание сервера WEB. QGIS-сервер.                                                                                                                                              | 2         |  |           |  | 2         |
| 23. |  | QGis Processing Framework.                                                                                                                                                      | 2         |  | 2         |  |           |
| 24. |  | QGis. Единый интерфейс пользователя для алгоритмов. Панель «инструменты анализа».                                                                                               | 4         |  |           |  | 4         |
| 25. |  | Библиотеки QGis, GDAL, SAGA, GRASS. Настройка параметров и запуск. Результат и история.                                                                                         | 2         |  | 2         |  |           |
| 26. |  | Автоматизация Processing Framework: пакетная обработка, консоль Python. Примеры использования.                                                                                  | 2         |  |           |  | 2         |
| 27. |  | Processing framework: Графическое моделирование. Примеры использования.                                                                                                         | 2         |  | 2         |  |           |
| 28. |  | Построение пользовательских алгоритмов на основе существующих.                                                                                                                  | 2         |  | 2         |  |           |
| 29. |  | Вложенные модели. Построение комплексных моделей и связанные с ними                                                                                                             | 2         |  | 2         |  |           |

|     |  |                                                                                                                            |            |  |           |  |           |
|-----|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|-----------|--|-----------|
|     |  | проблемы.                                                                                                                  |            |  |           |  |           |
|     |  | <b>Раздел 6. QGIS. Расширение возможностей алгоритмов обработки за счет Python API.</b>                                    | <b>8</b>   |  | <b>4</b>  |  | <b>4</b>  |
| 30. |  | Введение в язык программирования Python и QGIS Python API.                                                                 | 4          |  | 4         |  |           |
| 31. |  | Библиотеки Python и использование в научной деятельности. Работа с библиотекой pyhdf (данные Modis, парсинг формата HDF4). | 4          |  |           |  | 4         |
|     |  | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                              | <b>108</b> |  | <b>28</b> |  | <b>80</b> |

*Очно-заочная форма обучения*

| № п/п | Курс /семестр | Раздел, тема дисциплины                                                                                                                                                                | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |          |      |             |
|-------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-------------|
|       |               |                                                                                                                                                                                        | Всего                        | Аудиторные уч. занятия                                                                    |          |      | Сам. работа |
|       |               |                                                                                                                                                                                        | 108                          | Лек.                                                                                      | Пр.      | Лаб. |             |
|       | <b>1/1</b>    | <b>Раздел 1. ГИС и Геоинформатика. Геопространственные данные.</b>                                                                                                                     | <b>16</b>                    |                                                                                           | <b>4</b> |      | <b>12</b>   |
| 1.    |               | Понятие геоинформационной системы. Классификация ГИС. Методы получения конечного решения. Краткая история ГИС. Популярное ПО.                                                          | 2                            |                                                                                           |          |      | 2           |
| 2.    |               | Географическая система координат. Проекция. Система координат.                                                                                                                         | 4                            |                                                                                           |          |      | 4           |
| 3.    |               | Геоданные (Объект и тип). Пространство 2D. Другие виды привязок (пространство 3D-4D). Картографическое представление.                                                                  | 4                            |                                                                                           | 4        |      |             |
| 4.    |               | Растровая и векторная модели. Векторная модель. Какие возникают ошибки и борьба с ними. Другие модели данных.                                                                          | 10                           |                                                                                           |          |      | 6           |
|       |               | <b>Раздел 2. Геопространственный анализ и моделирование.</b>                                                                                                                           | <b>18</b>                    |                                                                                           | <b>2</b> |      | <b>16</b>   |
| 5.    |               | Геопространственный анализ. ЦМР. SRTM. Задачи решаемые с помощью ЦМР.                                                                                                                  | 2                            |                                                                                           |          |      | 2           |
| 6.    |               | МКМ (математико-картографическое моделирование). Картографический интерфейс. Другие способы вывода информации.                                                                         | 2                            |                                                                                           |          |      | 2           |
| 7.    |               | Цифровая модель рельефа. 4D-модели, зависящие от времени. Геоанализ.                                                                                                                   | 4                            |                                                                                           |          |      | 4           |
| 8.    |               | Средства вывода информации. Геоанализ и моделирование. Примеры.                                                                                                                        | 2                            |                                                                                           | 2        |      |             |
| 9.    |               | ГИС: обзор популярного картографического ПО. OZI Explorer. Garmin BaseCamp. SASPlanet. Модель геоданных, ввод и хранение данных, функции геоанализа и моделирования. Альтернативы ГИС. | 4                            |                                                                                           |          |      | 4           |



|     |  |                                                                                                                                                                                 |           |  |           |  |           |
|-----|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|-----------|--|-----------|
| 10. |  | Обзор Blue Marble Global Mapper. Модель геоданных. Ввод и хранение данных. Атрибутивные данные. Классификаторы. Функции геоанализа и моделирования. Недостатки альтернатив ГИС. | 4         |  |           |  | 4         |
|     |  | <b>Раздел 3. Геоинформационная система QGis.</b>                                                                                                                                | <b>22</b> |  | <b>2</b>  |  | <b>20</b> |
| 11. |  | QGis. Введение. QGis Концепции. Информационная модель.                                                                                                                          | 6         |  |           |  | 6         |
| 12. |  | QGis. Входные данные. Источники данных.                                                                                                                                         | 8         |  |           |  | 8         |
| 13. |  | QGis: Слои и системы координат. QGis:Слои. QGis: Векторные слои.                                                                                                                | 6         |  |           |  | 6         |
| 14. |  | QGis. Работа с системами координат. Системы координат (Часть1). Системы координат. (Часть2) Модуль Georeferencer.                                                               | 2         |  | 2         |  |           |
|     |  | <b>Раздел 4. Реляционные и пространственно-ориентированные базы данных.</b>                                                                                                     | <b>18</b> |  | <b>6</b>  |  | <b>12</b> |
| 15. |  | Введение в реляционные базы данных. Введение в SQL.                                                                                                                             | 4         |  |           |  | 4         |
| 16. |  | PostGIS – надстройка над РСУБД PostgreSQL.                                                                                                                                      | 4         |  |           |  | 4         |
| 17. |  | QGis и пространственно-ориентированные базы данных.                                                                                                                             | 4         |  |           |  | 4         |
| 18. |  | QGis. Пространственно-ориентированные базы данных. QGis. Работа с базами данных.                                                                                                | 4         |  | 4         |  |           |
| 19. |  | QGis. Растровые слои.                                                                                                                                                           | 2         |  | 2         |  |           |
|     |  | <b>Раздел 5. Основы геоанализа в QGis.</b>                                                                                                                                      | <b>26</b> |  | <b>10</b> |  | <b>16</b> |
| 20. |  | QGis. Пользовательские системы координат. Основы геоанализа.                                                                                                                    | 6         |  |           |  | 6         |
| 21. |  | QGis. Работа со стилями. Ячеистые структуры. QGis. Стили и рендеринг.                                                                                                           | 2         |  |           |  | 2         |
| 22. |  | Создание сервера WEB. QGIS-сервер.                                                                                                                                              | 2         |  |           |  | 2         |
| 23. |  | QGis Processing Framework.                                                                                                                                                      | 2         |  | 2         |  |           |
| 24. |  | QGis. Единый интерфейс пользователя для алгоритмов. Панель «инструменты анализа».                                                                                               | 4         |  |           |  | 4         |
| 25. |  | Библиотеки QGis, GDAL, SAGA, GRASS. Настройка параметров и запуск. Результат и история.                                                                                         | 2         |  | 2         |  |           |
| 26. |  | Автоматизация Processing Framework: пакетная обработка, консоль Python. Примеры использования.                                                                                  | 2         |  |           |  | 2         |
| 27. |  | Processing framework: Графическое моделирование. Примеры использования.                                                                                                         | 2         |  | 2         |  |           |
| 28. |  | Построение пользовательских алгоритмов на основе существующих.                                                                                                                  | 2         |  | 2         |  |           |
| 29. |  | Вложенные модели. Построение комплексных моделей и связанные с ними                                                                                                             | 2         |  | 2         |  |           |

|     |  |                                                                                                                            |            |  |           |  |           |
|-----|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|-----------|--|-----------|
|     |  | проблемы.                                                                                                                  |            |  |           |  |           |
|     |  | <b>Раздел 6. QGIS. Расширение возможностей алгоритмов обработки за счет Python API.</b>                                    | <b>8</b>   |  | <b>4</b>  |  | <b>4</b>  |
| 30. |  | Введение в язык программирования Python и QGIS Python API.                                                                 | 4          |  | 4         |  |           |
| 31. |  | Библиотеки Python и использование в научной деятельности. Работа с библиотекой pyhdf (данные Modis, парсинг формата HDF4). | 4          |  |           |  | 4         |
|     |  | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                              | <b>108</b> |  | <b>28</b> |  | <b>80</b> |

### *Заочная форма обучения*

| № п/п | Курс /семестр | Раздел, тема дисциплины                                                                                                       | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |          |           |             |
|-------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-------------|
|       |               |                                                                                                                               | Всего                        | Аудиторные уч. занятия                                                                    |          |           | Сам. работа |
|       |               |                                                                                                                               | 108                          | Лек.                                                                                      | Пр.      | Контр.оль |             |
|       | <b>2/1</b>    | <b>Раздел 1. ГИС и Геоинформатика. Геопространственные данные.</b>                                                            | <b>16</b>                    |                                                                                           | <b>4</b> |           | <b>12</b>   |
| 1.    |               | Понятие геоинформационной системы. Классификация ГИС. Методы получения конечного решения. Краткая история ГИС. Популярное ПО. | 2                            |                                                                                           |          |           | 2           |
| 2.    |               | Географическая система координат. Проекции. Система координат.                                                                | 4                            |                                                                                           |          |           | 4           |
| 3.    |               | Геоданные (Объект и тип). Пространство 2D. Другие виды привязок (пространство 3D-4D). Картографическое представление.         | 4                            |                                                                                           | 4        |           |             |
| 4.    |               | Растровая и векторная модели. Векторная модель. Какие возникают ошибки и борьба с ними. Другие модели данных.                 | 6                            |                                                                                           |          |           | 6           |
|       |               | <b>Раздел 2. Геопространственный анализ и моделирование.</b>                                                                  | <b>18</b>                    |                                                                                           | <b>2</b> | <b>2</b>  | <b>6</b>    |
| 5.    |               | Геопространственный анализ. ЦМР. SRTM. Задачи решаемые с помощью ЦМР.                                                         | 2                            |                                                                                           |          |           | 2           |
| 6.    |               | МКМ (математико-картографическое моделирование). Картографический интерфейс. Другие способы вывода информации.                | 2                            |                                                                                           |          |           | 2           |
| 7.    |               | Цифровая модель рельефа. 4D-модели, зависящие от времени. Геоанализ.                                                          | 4                            |                                                                                           |          |           | 4           |
| 8.    |               | Средства вывода информации. Геоанализ и моделирование. Примеры.                                                               | 2                            |                                                                                           | 2        |           |             |
| 9.    |               | ГИС: обзор популярного картографического ПО. OZI Explorer. Garmin BaseCamp.                                                   | 4                            |                                                                                           |          |           | 4           |

|     |  |                                                                                                                                                                                 |           |  |  |          |           |
|-----|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|----------|-----------|
|     |  | SASPlanet. Модель геоданных, ввод и хранение данных, функции геоанализа и моделирования. Альтернативы ГИС.                                                                      |           |  |  |          |           |
| 10. |  | Обзор Blue Marble Global Mapper. Модель геоданных. Ввод и хранение данных. Атрибутивные данные. Классификаторы. Функции геоанализа и моделирования. Недостатки альтернатив ГИС. | 4         |  |  | 2        | 4         |
|     |  | <b>Раздел 3. Геоинформационная система QGIS.</b>                                                                                                                                | <b>20</b> |  |  |          | <b>20</b> |
| 11. |  | QGIS. Введение. QGIS Концепции. Информационная модель.                                                                                                                          | 6         |  |  |          | 6         |
| 12. |  | QGIS. Входные данные. Источники данных.                                                                                                                                         | 8         |  |  |          | 8         |
| 13. |  | QGIS: Слои и системы координат. QGIS:Слои. QGIS: Векторные слои.                                                                                                                | 4         |  |  |          | 4         |
| 14. |  | QGIS. Работа с системами координат. Системы координат (Часть1). Системы координат. (Часть2) Модуль Georeferencer.                                                               | 2         |  |  |          | 2         |
|     |  | <b>Раздел 4. Реляционные и пространственно-ориентированные базы данных.</b>                                                                                                     | <b>16</b> |  |  |          | <b>16</b> |
| 15. |  | Введение в реляционные базы данных. Введение в SQL.                                                                                                                             | 4         |  |  |          | 4         |
| 16. |  | PostGIS – надстройка над PCУБД PostgreSQL.                                                                                                                                      | 4         |  |  |          | 4         |
| 17. |  | QGIS и пространственно-ориентированные базы данных.                                                                                                                             | 4         |  |  |          | 4         |
| 18. |  | QGIS. Пространственно-ориентированные базы данных. QGIS. Работа с базами данных.                                                                                                | 2         |  |  |          | 2         |
| 19. |  | QGIS. Растровые слои.                                                                                                                                                           | 2         |  |  |          | 2         |
|     |  | <b>Раздел 5. Основы геоанализа в QGIS.</b>                                                                                                                                      | <b>26</b> |  |  | <b>2</b> | <b>26</b> |
| 20. |  | QGIS. Пользовательские системы координат. Основы геоанализа.                                                                                                                    | 4         |  |  |          | 4         |
| 21. |  | QGIS. Работа со стилями. Ячеистые структуры. QGIS. Стили и рендеринг.                                                                                                           | 2         |  |  |          | 2         |
| 22. |  | Создание сервера WEB. QGIS-сервер.                                                                                                                                              | 2         |  |  |          | 2         |
| 23. |  | QGIS Processing Framework.                                                                                                                                                      | 2         |  |  |          | 2         |
| 24. |  | QGIS. Единый интерфейс пользователя для алгоритмов. Панель «инструменты анализа».                                                                                               | 2         |  |  |          | 2         |
| 25. |  | Библиотеки QGIS, GDAL, SAGA, GRASS. Настройка параметров и запуск. Результат и история.                                                                                         | 2         |  |  |          | 2         |
| 26. |  | Автоматизация Processing Framework: пакетная обработка, консоль Python. Примеры использования.                                                                                  | 2         |  |  |          | 2         |
| 27. |  | Processing framework: Графическое моделирование. Примеры использования.                                                                                                         | 4         |  |  |          | 4         |
| 28. |  | Построение пользовательских алгоритмов на                                                                                                                                       | 2         |  |  |          | 2         |

|     |  |                                                                                                                            |            |  |  |          |           |
|-----|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|--|----------|-----------|
|     |  | основе существующих.                                                                                                       |            |  |  |          |           |
| 29. |  | Вложенные модели. Построение комплексных моделей и связанные с ними проблемы.                                              | 4          |  |  | 2        | 4         |
|     |  | <b>Раздел 6. QGIS. Расширение возможностей алгоритмов обработки за счет Python API.</b>                                    | <b>8</b>   |  |  |          | <b>8</b>  |
| 30. |  | Введение в язык программирования Python и QGIS Python API.                                                                 | 4          |  |  |          | 4         |
| 31. |  | Библиотеки Python и использование в научной деятельности. Работа с библиотекой pyhdf (данные Modis, парсинг формата HDF4). | 4          |  |  |          | 4         |
|     |  | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                              | <b>108</b> |  |  | <b>6</b> | <b>4</b>  |
|     |  |                                                                                                                            |            |  |  | <b>4</b> | <b>98</b> |

## 6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

**Лекционные занятия.** Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

**Практические занятия.** Дисциплины, по которым планируются практические занятия, определяются учебными планами. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

**Образовательные технологии.** При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций**

| <b>Компетенции</b>                                                                                                                                           | <b>Зачтено</b>                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                 | <b>Не зачтено</b>                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                              | Высокий уровень<br>(отлично)<br>(86-100% баллов)                                                                                                                        | Средний уровень<br>(хорошо)<br>(71-85% баллов)                                                                                                          | Низкий уровень<br>(удовлетворительно)<br>(56-70% баллов)                                                                                                        | Ниже порогового<br>уровня<br>(неудовлетворительно)<br>(до 55% баллов)                                                                                      |
| УК-1:<br>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                          | УК-1.1. Знает в полном объеме проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципами обобщения информации.                            | УК-1.1. Знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципами обобщения информации.                            | УК-1.1. В целом знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципами обобщения информации.                            | УК-1.1. Не знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципами обобщения информации.                            |
|                                                                                                                                                              | УК-1.2. Умеет в полном объеме анализировать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности.                                                        | УК-1.2. Умеет в полном объеме анализировать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности.                                        | УК-1.2. В целом умеет в полном объеме анализировать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности.                                        | УК-1.2. Не умеет в полном объеме анализировать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности.                                        |
|                                                                                                                                                              | УК-1.3. В полном объеме инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте                                        | УК-1.3. Владеет инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте                                | УК-1.3. В целом владеет инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте                                | УК-1.3. Не владеет инструментами критического анализа надежности источников информации, управления коммуникациями в проекте                                |
| ПК-3:<br>Способен управлять информацией из различных источников с использованием алгоритмов обработки данных для решения задач профессиональной деятельности | ПК-3.1. Знает в полном объеме<br>- основные понятия и принципы работы с геоанальными;<br>- применять современные исследования и результаты в решении практических задач | ПК-3.1. Знает<br>- основные понятия и принципы работы с геоанальными;<br>- применять современные исследования и результаты в решении практических задач | ПК-3.1. Знает в целом<br>- основные понятия и принципы работы с геоанальными;<br>- применять современные исследования и результаты в решении практических задач | ПК-3.1. Не знает<br>- основные понятия и принципы работы с геоанальными;<br>- применять современные исследования и результаты в решении практических задач |
|                                                                                                                                                              | ПК-3.2. Умеет в полном объеме работать с геоинформационным и системами в предметной области                                                                             | ПК-3.2. Умеет работать с геоинформационным и системами в предметной области                                                                             | ПК-3.2. В целом умеет работать с геоинформационным и системами в предметной области                                                                             | ПК-3.2. Не умеет работать с геоинформационным и системами в предметной области                                                                             |
|                                                                                                                                                              | ПК-3.3. Владеет в полном объеме<br>- современной методикой                                                                                                              | ПК-3.3. Владеет<br>- современной методикой использования                                                                                                | ПК-3.3. В целом владеет<br>- современной методикой                                                                                                              | ПК-3.3. Не владеет<br>- современной методикой использования                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | использования геоинформационных систем;<br>- способностью проводить научные исследования, разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач и получать новые научные и прикладные результаты. | геоинформационных систем;<br>- способностью проводить научные исследования, разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач и получать новые научные и прикладные результаты. | использования геоинформационных систем;<br>- способностью проводить научные исследования, разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач и получать новые научные и прикладные результаты. | геоинформационных систем;<br>- способностью проводить научные исследования, разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач и получать новые научные и прикладные результаты. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания**

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

## **7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

### **7.3.1. Перечень вопросов для зачета**

1. Классификация ГИС. Методы получения конечного решения. Краткая история ГИС. Популярное ПО.
2. Какие возникают ошибки и борьба с ними. Другие модели данных.
3. ЦМР. SRTM. Задачи решаемые с помощью ЦМР.
4. Цифровая модель рельефа. 4D-модели, зависящие от времени.
5. Модель геоданных. Ввод и хранение данных. Атрибутивные данные. Классификаторы. Функции геоанализа и моделирования. Недостатки альтернатив ГИС.
6. QGIS: Слои и системы координат. QGIS:Слои. QGIS: Векторные слои.
7. МКМ (математико-картографическое моделирование). Картографический интерфейс. Другие способы вывода информации.
8. PostGIS – надстройка над РСУБД PostgreSQL.
9. QGIS и пространственно-ориентированные базы данных. Организационное объявление.
10. QGIS. Растровые слои.
11. QGIS. Работа со стилями. Ячеистые структуры. QGIS. Стили и рендеринг.
12. QGIS. Работа с системами координат. Системы координат (Часть1). Системы координат. (Часть2) Модуль Georeferencer.
13. Входные данные. Источники данных.
14. Обзор Blue Marble Global Mapper. Модель геоданных. Ввод и хранение данных. Атрибутивные данные. Классификаторы. Функции геоанализа и моделирования. Недостатки альтернатив ГИС
15. QGIS. Пользовательские системы координат. Основы геоанализа.
16. Создание сервера WEB. QGIS-сервер.
17. QGIS Processing Framework.

18. QGIS. Единый интерфейс пользователя для алгоритмов. Панель «инструменты анализа»
19. Библиотеки QGIS, GDAL, SAGA, GRASS. Настройка параметров и запуск. Результат и история.
20. Автоматизация Processing Framework: пакетная обработка, консоль Python. Примеры использования.
21. Processing framework: Графическое моделирование. Примеры использования.
22. Построение пользовательских алгоритмов на основе существующих.
23. Вложенные модели. Построение комплексных моделей и связанные с ними проблемы.
24. Введение в язык программирования Python и QGIS Python API.
25. Библиотеки Python и использование в научной деятельности. Работа с библиотекой pyhdf (данные Modis, парсинг формата HDF4). Управление моделью и результаты моделирования.

### **7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций**

#### **7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам.**

**Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям.**

#### **Раздел 1. ГИС и Геоинформатика. Геопространственные данные.**

1. Понятие геоинформационной системы.
2. Классификация ГИС.
3. Методы получения конечного решения задач с пространственными данными.
4. Краткая история ГИС. Популярное ПО.
5. Глобальные геоцентрические и локальные метрические проекции.
6. Стереографическая проекция. Проекция Меркатора. ITRS, WGS-84, СК-42, СК-95. ПЗ-90, ГСК-2011. UTM и другие системы.
8. Пространственные данные. Геоданные как разновидность пространственных данных.
9. Пространство 2D. Другие виды привязок (пространство 3D-4D).
10. Картографическое представление.

#### **Раздел 2. Геопространственный анализ и моделирование.**

1. Растровая и векторная модели.
2. Атрибутивные данные, ошибки возникающие в атрибутивных данных.
3. Другие модели данных.
4. Цифровая модель рельефа (ЦМР). Открытые цифровые модели рельефа SRTM.
5. Задачи решаемые с помощью ЦМР: задачи имитационного моделирования реальных процессов - ретроспективный анализ, прогнозирование; моделирование природных и антропогенных процессов.
6. Фактические данные и моделирование. Картографические модели.
7. Принципы имитационного моделирования.
8. Цели моделирования.
9. Средства моделирования

#### **Раздел 3. Геоинформационная система QGIS.**

1. Общие 2,5D vs 3D, действительный vs воображаемый. Изолинии (горизонтали).
2. Регулярная сеть (матрица высот).
3. Иррегулярная сеть (TIN).



4. Время. Жизненный цикл первичных данных. Версионность.
5. Хронологическая модель данных. 4D-модели.
6. Задачи имитационного моделирования реальных процессов - ретроспективный анализ, прогнозирование.
7. Моделирование природных и антропогенных процессов.
  - 1) Глобальные геоцентрические и локальные метрические проекции.
  - 2) Стереографическая проекция. Проекция Меркатора.
  - 3) ITRS, WGS-84, СК-42, СК-95. ПЗ-90, ГСК-2011. UTM и другие системы.

#### ***Раздел 4. Реляционные и пространственно-ориентированные базы данных.***

1. Первичные и вторичные данные. Источники геоданных. «Авторитетные» данные.
2. Растровая и векторная модели данных.
3. Получение растровых и векторных данных.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **8.1. Основная литература**

1. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 112 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-115-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/>. – Режим доступа: по подписке.
2. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы : учебное пособие / Д. А. Ловцов, А. М. Черных. - Москва : РАП, 2012. - 192 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/517128>. – Режим доступа: по подписке.
3. Утешева, Т. Ш. Математическое проецирование в ГИС : учебно-методическое пособие / Т. Ш. Утешева. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2016. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153452>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **8.2. Дополнительная литература.**

1. Молочко, А. В. Геоинформационное картографирование в экономической и социальной географии : учебное пособие / А. В. Молочко, Д. П. Хворостухин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 127 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013747-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068151>. – Режим доступа: по подписке.
2. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 215 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015289-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1950306>. – Режим доступа: по подписке.
3. QGIS User Guide : официальный сайт. - QGIS Project, 2019 -.- URL: <https://docs.qgis.org/3.4/pdf/en/QGIS-3.4-UserGuide-en.pdf>
4. QGIS Training Manual : официальный сайт. - QGIS Project, 2019 -.- URL: [https://docs.qgis.org/3.4/en/docs/training\\_manual/](https://docs.qgis.org/3.4/en/docs/training_manual/)

5. PyQGIS Developer Cookbook : официальный сайт. - QGIS Project, 2019 -.- URL: [https://docs.qgis.org/2.18/en/docs/pyqgis\\_developer\\_cookbook/index.html](https://docs.qgis.org/2.18/en/docs/pyqgis_developer_cookbook/index.html)
6. PostGIS 3.4.3dev Manual: официальный сайт. - PostGIS Project, 2024 -.- URL: <https://postgis.net/docs/manual-3.4/>

## 9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 9.1. Общесистемные требования

#### Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

#### Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

| Учебный год           | Наименование документа с указанием реквизитов                                                                                                                                                | Срок действия документа            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 2026-2027 учебный год | Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум».<br>Договор № 332 эбс с 02.06.2026г.<br>Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>                               | С 02.06.2026г.<br>до 01.06.2027г.  |
| 2026-2027 учебный год | Электронно-библиотечная система «Лань».<br>Договор № 12 от 26.02.26г.<br>Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>                                        | от 26.02.2026г.<br>до 31.01.2027г. |
| 2026-2027 учебный год | Электронно-библиотечная система КЧГУ.<br>Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1.<br>Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a> | Бессрочный                         |
| 2026-2027 учебный год | Национальная электронная библиотека (НЭБ).<br>Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г.<br>Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>                               | Бессрочный                         |
| 2026-2027 учебный год | Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г.<br>Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                      | Бессрочный                         |
| 2026-2027 учебный год | Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ.<br>Соглашение. Бесплатно.<br>Электронный адрес: <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>                                                | Бессрочный                         |

## **9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

## **9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения**

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (Лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025г.
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.

## **9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

## **10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ](http://kchgu.ru) в КЧГУ», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

## 11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

| <b>Изменение</b>                                                                                          | <b>Дата и номер протокола<br/>ученого совета<br/>факультета/ института,<br/>на котором были<br/>рассмотрены вопросы о<br/>необходимости внесения<br/>изменений в ОПВО</b> | <b>Дата и номер<br/>протокола ученого<br/>совета<br/>Университета, на<br/>котором были<br/>утверждены<br/>изменения в ОПВО</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обновлен договор №332 эбс ООО<br>«Знаниум» от 02.06.2026г.<br>Действует с 02.06.2026г. до<br>01.06.2027г. |                                                                                                                                                                           | 03.06.2026г.,<br>протокол № 8                                                                                                  |