

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра картографии и геоинформатики

**Авторы-составители: Черепанова Екатерина Сергеевна
Абдуллин Ринат Камилевич**

Рабочая программа дисциплины
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
Код УМК 89434

Утверждено
Протокол №3
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Геоинформационные системы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.03** Картография и геоинформатика
направленность Геоинформатика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Геоинформационные системы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.03 Картография и геоинформатика (направленность : Геоинформатика)

ОПК.3 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

ОПК.5 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

ОПК.6 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере

ПК.16 владеть современным программным обеспечением в области картографии и геоинформатики

ПК.17 знать интерфейс географической информационной системы (ГИС), модели, форматы данных, ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС; уметь создавать географические базы и банки данных

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.03 Картография и геоинформатика (направленность: Геоинформатика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4,5
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	42
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Геоинформационные системы

Геоинформатика и геоинформационные системы.

Цели ГИС - создавать и применять географические пространственные данные на основе картографического отображения, позволяющего увеличить эффективность работы. ГИС обеспечивает организацию доступа к базам пространственных данных и позволяет создавать и редактировать данные. Географический подход в изучении пространственных данных подразумевает инновационную идею интеграции географической информации в процесс анализа и решения задач в реальном мире.

Введение. Термины и определения.

Геоинформатика - наука, технология и производственная деятельность. Интеграция картографии, геоинформатики и дистанционного зондирования. Объект, предмет и метод исследования. Развитие и внедрение ГИС в России и мире.

Классификация моделей пространственных данных.

Понятие "модель" используется в геоинформатике в трех аспектах:

1. Реальный объект геосистемы.
2. Анализ цифровых и графических представлений геосистемы.
3. Форматы географических данных.

Метод геоинформатики - создание и исследование цифровых моделей геосистем - подразумевает разработку моделей объектов реальности, моделей данных и моделей как средства предметного исследования. Поэтому классификацию моделей пространственной информации, соединяющую свойства реальных пространственных объектов и данных о них, целесообразно представлять в виде иерархической структуры.

Этапы развития геоинформатики и ГИС.

Этапы развития геоинформатики и ГИС.

География и геометрия объектов. Основные функции ГИС.

Понимание геометрических свойств объектов реального мира необходимо для выбора модели объекта для ввода данных в ГИС.

Моделирование геосистем в ГИС.

Концептуальные модели представления реальности в ГИС - дискретно, в линейно-узловом виде, в виде географических полей.

Построение моделей объектов реальности - процесс преобразования реального географического разнообразия в набор дискретных объектов (дискретизация). Формальные модели - точка, линия, полигон, объемная фигура, ячейка.

Модели пространственных данных - векторные (топологические и нетопологические) и растровые модели.

Выбор формальной модели пространственных объектов определяет физическую структуру базы данных и программную модель управления ею в компьютерной реализации - иерархическая, сетевая, реляционная.

Модель геопространства предназначена для описания, анализа и объяснения пространственного положения, взаимосвязей и взаимодействия объектов и процессов, происходящих на Земле, и являются основанием каждой создаваемой ГИС или карты.

Карта показывает положение объекта и его форму, а также качественные и количественные характеристики объекта. Для картографического документа необходимы связанные геометрические

объекты и их атрибуты. Таблица примеров картографического представления реальных точечных, линейных, площадных и объемных объектов мира в ГИС.

Шкалы измерений объектов - номинальные, порядковые и интервальные.

Составные части географической информационной системы.

ГИС - пространственно-временные базы данных с развитыми геомодельными возможностями.

ГИС - интеграция пяти основных компонентов - программное обеспечение, специалисты, данные, аналитический процедуры и методы, оборудование.

Составные части в ГИС (классическое представление в отечественной геоинформатике), или, по М. ДеМейрсу, подсистемы ГИС.

Сравнение функционала традиционной картографии и ГИС.

Ввод и редактирование данных в ГИС.

Координаты - это числа (величины), по которым находится (определяется) местоположение какого-либо элемента в некоторой их совокупности. Множество может представлять собой плоскость, поверхность, пространство. Совокупность координат обычно образует систему координат, причем координаты взаимно-однозначно соответствуют элементам множества.

Географические системы координат включают в себя следующие элементы: угловые единицы измерения, начальный меридиан, датум. Датум - набор параметров, используемых для смещения и трансформации референц-эллипсоида в локальные географические координаты. Системы координат проекции включают в себя элементы: единицы измерения, начало отсчета, лежащая в основе географическая система координат.

Алгоритмы прямой пространственной привязки данных. Алгоритмы трансформирования изображений: аффинные (линейные) способы, нелинейные способы, метод резинового листа. Определение координат опорных точек. Оценка ошибок трансформирования.

Ввод данных - наиболее «узкое» место в ГИС. Существует необходимость уменьшения стоимости и ускорения процесса ввода. Это связано с автоматизацией.

Векторный тип данных - хранение пространственной и непространственной информации.

Пространственная информация - типы геометрических примитивов, хранение данных с помощью координат в виде точек, линий и полигонов. Хранение атрибутивных данных - качественных и количественных характеристик объектов. Типы полей в таблицах атрибутов. Связь объектов на карте и в таблице атрибутов.

База данных - это набор не избыточных данных, которые могут совместно использоваться в различных прикладных системах. Она предполагает разделение физического хранения данных и их использования в прикладной программе, т.е. независимость программ и данных.

Преимущества использования баз данных: редактирование избыточности данных; общедоступность скорее, чем изолированность; устранение проблемы несоответствий в хранимой информации, например, разные адреса одного и того же покупателя в разных отделах магазина; обеспечение целостности и качества данных; данные самодокументированны; устранение несогласованности; данные должны соответствовать определенным моделям, правилам, стандартам; уменьшение стоимости разработки программного обеспечения защита данных.

Типы данных: целые числа; действительные числа (вещественные, десятичные); символы (буквенные и цифровые); даты; мемо-поле. Стандартные операции: сортировка, создание, удаление, редактирование, выбор записей. Модели баз даны: иерархическая, сетевая, реляционная.

Географический анализ и пространственное моделирование.

Основная функция ГИС, отличающая ее от систем автоматизированного проектирования - возможности пространственного анализа в среде послойно организованных геоданных.

Пространственный анализ.

Каждая ГИС наряду с модулями для ввода и вывода данных обязательно имеет средства, предназначенные для выполнения общих функций пространственного анализа, и средства для решения специфических задач пользователя. Эти средства зависят от моделей данных, поддерживаемых ГИС и используемых для решения задач пользователя. В результате конкурентной борьбы между коммерческими ГИС к настоящему времени сложился перечень функций, наличие которых практически обязательно для таких ГИС. Это прежде всего функции организации выбора объектов по тем или иным условиям, редактирования структуры и информации в базах данных; картографической визуализации; картометрические; построения буферных зон; анализа наложений; сетевого анализа и др.

Цифровое моделирование рельефа.

Для создания цифровой модели рельефа (ЦМР) необходимы средства цифрового представления трехмерных пространственных объектов (поверхностей, или рельефов) в виде трехмерных данных, образующих множество высотных отметок (отметок глубин) и иных значений аппликат (координаты Z) в узлах регулярной или нерегулярной сети или совокупность записей горизонталей (изогипс, изобат) или иных изолиний. Обычно первичные данные существуют или с использованием тех или иных операций приводятся к одному из двух наиболее широко распространенных представлений поверхностей (полей) в ГИС: растровому представлению (модели) и модели TIN.

Основы дистанционного зондирования Земли.

Термины и определения. Основные характеристики космических снимков - пространственное и временное разрешение. Классификации космических снимков. Основные методы классификации космических снимков.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Лайкин, В. И. Геоинформатика : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-4497-0124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/86457.html>
2. Котиков, Ю. Г. Геоинформационные системы : учебное пособие / Ю. Г. Котиков. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-9227-0626-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/63633.html>

Дополнительная:

1. Геоинформационные системы : лабораторный практикум / составители О. Е. Зеливянская. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 159 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/75569.html>
2. Картография [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Картография и геоинформатика", "Геодезия и дистанционное зондирование" / М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т ; ред. Н. В. Бажукова. - Пермь : ПГНИУ, 2020. - 309 с. - Электрон. версия печ. публикации 2020 г. - ISBN 978-5-7944-3455-2 <https://elis.psu.ru/node/619331>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

gis.psu.ru. Сайт кафедры картографии и геоинформатики, ГИС-центра, Центра космического мониторинга ПермГУ.

https://gis-lab.info/ Сайт проекта Гис-лаб

http://geomatica.ru/ сайт журнала Геоматика

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Геоинформационные системы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

Доступ в электронную информационно-образовательной среде университета.

Лицензионный программный комплекс: ArcGIS

Программный комплекс с открытым кодом Q-GIS, GRASS, SAGA, ILVIS, GDAL

Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO.

ОС "Альт Образование"

Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система: база данных. – Доступ из сети ПГНИУ

Архивы кафедры картографии и геоинформатики и ГИС-центра ПГНИУ:

- Архив цифровых топографических карт масштаба 1:1000000, 1:500000, 1:200000, 1:100000 за 2002-2017 годы;
- Архив цифровых и печатных космических снимков (LandSat, SPOT, IRS, Sentinel-2) за 2007-2017 годы;
- Архив цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности;
- Архив периодической, учебной и технической литературы кафедры, в т.ч. электронные издания;
- Архив цифровых тематических электронных слоев баз пространственных данных;
- Архив печатной технической литературы по сопровождению лицензионных программных продуктов.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для лабораторных занятий: компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для практических занятий: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Геоинформационные системы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.6

владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.6 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p>	<p>Знать: знать теоретические положения геоинформатики как науки и технологии; связь геоинформатики, как науки, с другими частными науками; основные представления о пространственных данных (растровое, векторное, TIN); теорию баз пространственных данных; ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС; интерфейс ГИС-пакетов. Уметь: создавать географические базы данных, использовать основные технологии ввода данных при помощи современных технических и программных средств. Владеть: методами и технологиями обработки пространственной географической, в том числе, аэрокосмической информации; ГИС-технологиями пространственного анализа и моделирования геосистем; представлениями об использовании ГИС в решении прикладных задач.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные теоретический положения геоинформатики. Не умеет создавать географический базы данных и вводить информацию в ГИС. Не владеет методами и технологиями обработки пространственной информации.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных положений геоинформатики. Знает и понимает основные модели данных - растровое, векторное, TIN. Демонстрирует частично сформированные умения создавать базы геоданных и ввода информации в ГИС. Имеет представление о методах и технологиях обработки пространственной информации, в том числе аэрокосмической.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных положений геоинформатики. Понимает связь геоинформатики, как науки, с другими частными науками. Демонстрирует высокие знания о моделях данных - (растровое, векторное, TIN). Способен организовать ввод пространственных данных и запросы в ГИС. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения создавать географические базы данных, использовать основные технологии ввода данных при помощи современных технических и программных средств. Владеем методами и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>технологиями обработки пространственной информации, в том числе аэрокосмической.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных теоретических положений геоинформатики как науки и технологии; понимание связей геоинформатики с другими науками. Знание теории баз пространственных данных. Знание алгоритмов ввода данных в ГИС. Знание интерфейса ГИС-пакетов. Сформированное умение создавать географические базы данных, использовать основные технологии ввода данных при помощи современных технических и программных средств. Успешное и систематическое применение навыков обработки пространственной географической, в том числе, аэрокосмической информации. Грамотно использует ГИС в решении прикладных задач.</p> <p>Понимает принципиальную схему процесса получения аэрофотоснимков и их основные характеристики. Понимает способы работы с атрибутивной информацией. Распознает способы отображения и классификации геоданных.</p>

ОПК.5

владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.5 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Знает: теорию методов анализа данных, умеет: применять методы простейшего пространственного анализа при работе с данными, основные форматы растровых и векторных пространственных</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теорию методов анализа данных, не умеет применять методы простейшего пространственного анализа при работе с данными, не владеет технологиями анализа данных с применением ГИС-технологий.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>данных и их особенности, системы географических координат и картографические проекции, используемые в ГИС, основные функции ГИС и особенности их реализации в различных программных пакетах, способы отображения данных для создания тематических карт и методы классификации.</p> <p>владеет: технологиями анализа данных с применением ГИС-технологий, основными функциональными возможностями ГИС-пакетов, включая создание, редактирование, отображение пространственных данных, инструменты пространственного анализа, формирование готовых продуктов в виде карт, диаграмм, отчетов.</p>	<p>Удовлетворительн теории методов анализа данных, демонстрирует частично сформированные умения применять методы простейшего пространственного анализа при работе с данными, имеет представление технологиях анализа данных с применением ГИС-технологий.</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теории методов анализа данных, умеет применять методы простейшего пространственного анализа при работе с данными, владеет инструментами анализа данных с применением ГИС-технологий.</p> <p>Отлично Сформированные систематические знания теории методов анализа данных, сформированное умение применять методы простейшего пространственного анализа при работе с данными, успешно владеет инструментами анализа данных с применением ГИС-технологий.</p>

ОПК.3

знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>знает основные теории, учения и концепции в области геоинформатики и геоинформационных систем, теоретические основы обработки и анализа пространственных данных; основные особенности открытых и коммерческих ГИС-пакетов, их функциональные возможности, преимущества и недостатки. Владеть: современными открытыми и коммерческими программными средствами обработки, конвертации,</p>	<p>Неудовлетворител не знает основные теории, учения и концепции в области геоинформатики и геоинформационных систем</p> <p>Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания основных теорий, учений и концепций в области геоинформатики и геоинформационных систем</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных теорий, учений и концепций в области геоинформатики и геоинформационных систем</p> <p>Отлично Сформированные систематические знания</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	анализа пространственных данных и создания карт	<p style="text-align: center;">Отлично</p> основных теорий, учений и концепций в области геоинформатики и геоинформационных систем

ПК.16

владеть современным программным обеспечением в области картографии и геоинформатики

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.16 владеть современным программным обеспечением в области картографии и геоинформатики</p>	<p>Знать: основные функции современных ГИС, основные виды и типы программного обеспечения применяемого в сфере картографии и геоинформатики, их интерфейс, возможности и дополнительные модули для решения специализированных задач. Уметь: проводить сбор и анализ пространственных данных и осуществлять анализ и поиск пространственной и атрибутивной информации; использовать основные виды и типы программного обеспечения применяемого в сфере картографии и геоинформатики, а также дополнительные модули для решения специализированных задач. Владеть: инструментами пространственного анализа и моделирования, навыками работы и создания картографической продукции в современном программном обеспечении применяемом в сфере картографии и геоинформатики.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные функции современных ГИС. Не умеет проводить сбор и анализ пространственных данных и осуществлять анализ и поиск пространственной и атрибутивной информации. Не владеет инструментами пространственного анализа и моделирования</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных функций современных ГИС. Демонстрирует частично сформированные умения проводить сбор и анализ пространственных данных и осуществлять анализ и поиск пространственной и атрибутивной информации. Имеет представление о функциях инструментов пространственного анализа и моделирования.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных функций современных ГИС Демонстрирует высокие знания о способах сбора и анализа пространственных данных и осуществляет анализ и поиск пространственной и атрибутивной информации. Владеет инструментами пространственного анализа и моделирования .</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных функций современных ГИС. Сформированные и применяемые самостоятельно знания о моделях пространственных данных. Знание теории баз пространственных данных. Сформированное умение проводить сбор и анализ пространственных данных и осуществлять анализ и поиск пространственной и атрибутивной информации и самостоятельно приобретать новые знания. Владеть: инструментами пространственного анализа и моделирования Грамотно использует ГИС в решении прикладных задач.</p>

ПК.17

знать интерфейс географической информационной системы (ГИС), модели, форматы данных, ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС; уметь создавать географические базы и банки данных

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.17 знать интерфейс географической информационной системы (ГИС), модели, форматы данных, ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС; уметь создавать географические базы и банки данных</p>	<p>Знать: теоретические вопросы создания и дальнейшего использования для решения практических задач географических баз и банков данных, знать модели и форматы данных, функциональные возможности и интерфейс геоинформационных систем. Уметь: работать в географических информационных системах, умело использовать интерфейс геоинформационных систем для решения любых профессиональных задач, интегрировать разнотипные данные из разных источников в геоинформационной системе,</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные модели и форматы данных, функциональные возможности и интерфейс геоинформационных систем. Не умеет интегрировать разнотипные данные из разных источников в геоинформационной системе. Не владеет методами оценки качества разнотипных данных</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания модели и форматы данных, функциональные возможности и интерфейс геоинформационных систем. Демонстрирует частично сформированные умения интегрировать разнотипные данные из разных источников в геоинформационной системе. Имеет представление о методах оценки качества разнотипных данных</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>уметь создавать банки и базы данных для целей картографии и геоинформатики.</p> <p>Владеть: методами оценки качества разнотипных данных, навыками создания географических баз и банков данных, навыками организации запросов в географических информационных системах для решения практических задач в профессиональной сфере, навыками работы с интерфейсом геоинформационных систем.</p>	<p>Хорошо</p> <p>пробелы знания основных моделей и форматов данных, функциональные возможности и интерфейс геоинформационных систем. Способен интегрировать разнотипные данные из разных источников в геоинформационной системе. Владеет методами оценки качества разнотипных данных в том числе данных дистанционного зондирования Земли.</p> <p>Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных основных моделей и форматов данных, функциональных возможностей и интерфейса геоинформационных систем. Сформированное умение интегрировать разнотипные данные из разных источников в геоинформационной системе.</p> <p>контролировать правильность ввода данных и самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение навыков оценки качества разнотипных данных в том числе данных дистанционного зондирования Земли.</p> <p>Уверенное владение ГИС-технологиями пространственного анализа и моделирования геосистем.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 2019

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.6 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере ПК.17 знать интерфейс географической информационной системы (ГИС), модели, форматы данных, ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС; уметь создавать географические базы и банки данных	Введение. Термины и определения. Защищаемое контрольное мероприятие	Понимание и использование различных алгоритмов привязки векторных и растровых пространственных данных различными способами.
ОПК.3 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области ПК.17 знать интерфейс географической информационной системы (ГИС), модели, форматы данных, ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС; уметь создавать географические базы и банки данных	Классификация моделей пространственных данных. Защищаемое контрольное мероприятие	Умеет создать средствами ArcGIS базу геоданных по заданному набору данных в приложении ArcCatalog

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.16 владеть современным программным обеспечением в области картографии и геоинформатики</p> <p>ПК.17 знать интерфейс географической информационной системы (ГИС), модели, форматы данных, ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС; уметь создавать географические базы и банки данных</p>	<p>Моделирование геосистем в ГИС.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Имеет навыки использования в профессиональной деятельности различных алгоритмов построения ЦМР. Может использовать и проводить построение и анализ производных поверхностей различными способами.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение. Термины и определения.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Самостоятельно выбирает и использует в профессиональной деятельности навыки расстановки опорных точек, привязки и трансформирования геоизображений различного масштабного уровня.	8
Способен сделать самостоятельный выбор между существующими алгоритмами перетрансформации в зависимости от поставленной задачи.	8
В зависимости от поставленной задачи способен определить алгоритм и способ привязки данных, а также имеет способность к самостоятельному поиску необходимого материала для коррекции и перепроецирования данных.	7
Знает и применяет на практике алгоритмы векторной трансформации. Имеет навыки применения на практике оцифровки по подложке. На основе сформированных знаний способен организовать ГИС-проект для ввода данных в ГИС и их дальнейшей обработки.	7

Классификация моделей пространственных данных.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет создавать базу геоданных	10

Умеет создавать компоновку карты	10
Умеет отображать категорийные и количественные данные в проекте ArcGIS	10
Умеет импортировать объекты в базу геоданных из других источников	10

Моделирование геосистем в ГИС.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет преобразовать векторные данные в модель данных TIN и далее в растровую модель данных GRID.	10
Знает и применяет все способы создания производных поверхностей	10
Имеет навыки самостоятельной работы в трехмерном отображении ЦМР	10
На основе сформированных знаний, умений и навыков способен организовать и проверить корректность данных для построения ЦМР.	5
Может использовать как аналог и понимает отличие метода построения гидрологически корректной ЦМР и необходимости применения такого метода для научных исследований.	5

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.5 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования ПК.16 владеть современным программным обеспечением в области картографии и геоинформатики	Ввод и редактирование данных в ГИС. Защищаемое контрольное мероприятие	Имеет навыки использования в профессиональной деятельности различных алгоритмов построения ЦМР. Может использовать и проводить построение и анализ производных поверхностей различными способами.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.3 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области ПК.16 владеть современным программным обеспечением в области картографии и геоинформатики	Пространственный анализ. Защищаемое контрольное мероприятие	Способен грамотно излагать мысли на бумаге. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом, способен анализировать и интерпретировать информацию.
ОПК.6 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере ПК.17 знать интерфейс географической информационной системы (ГИС), модели, форматы данных, ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС; уметь создавать географические базы и банки данных	Основы дистанционного зондирования Земли. Итоговое контрольное мероприятие	Владеет теоретическими знаниями в области геоинформатики и ГИС. Экзамен.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Ввод и редактирование данных в ГИС.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знает и применяет все способы создания производных поверхностей	6
Имеет навыки самостоятельной работы в трехмерном отображении ЦМР	6
Умеет преобразовать векторные данные в модель данных TIN и далее в растровую модель данных GRID.	6
На основе сформированных знаний, умений и навыков способен организовать и проверить корректность данных для построения ЦМР.	6
Может использовать как аналог и понимает отличие метода построения гидрологически корректной ЦМР и необходимости применения такого метода для научных исследований.	6

Пространственный анализ.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Соответствие отзыва техническим характеристикам.	6
Наличие краткого обзора номера журнала с указанием его выходных данных и общей тематики номера.	6
Отсутствие прямого цитирования описываемой статьи, только авторский текст студента.	6
Наличие обзора статьи.	6
Выбор статьи должен соответствовать следующим требованиям:• однозначное отсутствие рекламной направленности:• однозначное раскрытие какого-либо исследования: создание ГИС, дешифрирование снимков, анализ распределения...• однозначная принадлежность статьи какой-либо группе исследователей, рассматривающих объект исследования с привязкой к местности (город, область, федеральный округ).	6

Основы дистанционного зондирования Земли.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Способен решить поставленную задачу. Грамотно излагает свои мысли при ответе на вопросы.	15
Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, ориентируется в данной теме, успешно отвечает на поставленные вопросы.	15
Знает основные требования к пространственным геоданным для создания ГИС-продуктов; ориентируется в решении прикладных задач с использованием ГИС, владеет терминами и определениями в области ГИС.	10