

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

ПРОГРАММА
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ГЕОИНФОРМАТИКА, КАРТОГРАФИЯ»

основная образовательная программа
высшего образования – программа подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1.6.20. ГЕОИНФОРМАТИКА, КАРТОГРАФИЯ

НАИМЕНОВАНИЕ ОТРАСЛИ НАУКИ,
ПО КОТОРОЙ ПРИСУЖДАЮТСЯ УЧЕНЫЕ СТЕПЕНИ
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Новосибирск - 2023

Составитель программы:

проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике, кандидат технических наук, доцент Янкелевич С.С.

На 2023 / 2024 учебный год программа актуализирована, обсуждена и одобрена:

на заседании кафедры картографии и геоинформатики

Заведующая кафедрой картографии
и геоинформатики,
кандидат технических наук, доцент



Пошивайло Я.Г.

на заседании ученого совета института геодезии и менеджмента (ИГиМ)

Председатель Ученого совета ИГиМ
кандидат технических наук



Середович С.В.

Программа согласована:

Заведующая отделом аспирантуры и докторантуры,
кандидат физико-математических наук, доцент



Григоренко О.В.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 4 |
| 2. | ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА..... | 4 |
| 3. | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ОТВЕТА..... | 5 |
| 4. | ДОПУСК ОБУЧАЮЩИХСЯ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ | 6 |
| 5. | СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА | 9 |
| 6. | МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ..... | 12 |
| 6.1 | Рекомендуемая литература | 12 |
| 6.2 | Периодические издания | 13 |
| 6.3 | Нормативная документация..... | 14 |
| 7. | ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ | 15 |

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Кандидатский экзамен представляет собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Сдача аспирантом кандидатских экзаменов относится к оценке результатов освоения дисциплин, осуществляемой в рамках промежуточной аттестации.

Порядок сдачи кандидатских экзаменов и их перечень утверждаются Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Геоинформатика, картография» соответствует паспорту научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

2. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Для приема кандидатского экзамена создается комиссия по приему кандидатского экзамена, состав которой утверждается ректором Университета.

Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) Университета, в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии.

Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указываются шифр и наименование научной специальности и отрасли науки, по которым сдан кандидатский экзамен; оценка уровня знаний; фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень (в случае ее отсутствия - уровень профессионального образования и квалификация) каждого члена экзаменационной комиссии.

Решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из основной программы и один вопрос по теме диссертационного исследования из дополнительной программы. Дополнительная программа кандидатского экзамена составляется аспирантом совместно с научным руководителем и утверждается заведующим выпускающей кафедры.

При ответе на вопросы экзаменационного билета члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы обучающемуся, только в рамках содержания учебного материала билета.

Продолжительность устного ответа на экзамене – 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 30 минут.

В случае неявки обучающегося на кандидатский экзамен по болезни или иной уважительной причине, наличие которой он подтвердил соответствующим документом, приказом ректора устанавливается дополнительная дата сдачи кандидатского экзамена.

Университет вправе применять дистанционные образовательные технологии при проведении кандидатского экзамена. Особенности проведения кандидатских экзаменов с

применением дистанционных образовательных технологий определяются локальным нормативным актом Университета.

При проведении кандидатского экзамена с применением дистанционных образовательных технологий Университет обеспечивает идентификацию личности аспирантов (соискателей) и контроль соблюдения требований, установленных локальным нормативным актом.

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

Кафедра кадастра и территориального планирования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____

к а н д и д а т с к и й э к з а м е н по дисциплине «**Геоинформатика, картография**»

Научная специальность: 1.6.20. Геоинформатика, картография

Отрасль наук: технические науки

1. Географические карты и их свойства. Элементы карты.
2. Принципы выбора алгоритмов интеллектуальной обработки пространственных данных.
3. Вопрос из дополнительной программы аспиранта.

Составитель:

Заведующий кафедрой:

_____ Фамилия И.О.

_____ Фамилия И.О.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ОТВЕТА

Результаты сдачи кандидатского экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания.

Оценка *«отлично»* выставляется аспиранту (соискателю), обнаружившему всесторонние, систематические и глубокие знания материала, предусмотренного программой; усвоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой по программе; усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины и умеющему применять их к анализу и решению практических задач; умеющему сопоставить данные и обобщить материал.

Оценки *«хорошо»* заслуживает аспирант (соискатель), обнаруживший хорошие знания материала, предусмотренного программой, но допустивший незначительные погрешности при изложении теории и формулировке основных понятий.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется аспиранту (соискателю), обнаружившему знания основного материала, предусмотренного программой, но допустившему значительные ошибки. Оценка может быть снижена за: непоследовательное изложение материала; неполное изложение материала; неточности в изложении фактов или описании процессов; неумение обосновывать выводы, оперировать основными терминами и понятиями,

что вызвало необходимость помощи в виде поправок и наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется аспиранту (соискателю) если присутствуют ошибки при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующие о неправильном понимании предмета; материал изложен беспорядочно и неуверенно, допущены принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Аспирант, получивший неудовлетворительную оценку за сдачу кандидатского экзамена, имеет академическую задолженность, которая ликвидируется в установленном порядке.

4. ДОПУСК ОБУЧАЮЩИХСЯ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

К кандидатскому экзамену по специальной дисциплине допускаются лица, имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра, и успешно освоившие в полном объеме программу дисциплин образовательного компонента учебного плана.

Кандидатские экзамены проводятся в сроки, определенные календарным учебным графиком.

Допуск обучающихся к кандидатскому экзамену по специальной дисциплине оформляется приказом ректора.

До начала экзаменационной сессии, сроки которой установлены календарным учебным графиком, обучающийся представляет в отдел аспирантуры утвержденную дополнительную программу и заявление на кандидатский экзамен.

Требования к дополнительной программе:

1. Вопросы, включенные в дополнительную программу по дисциплине, должны в полном объеме соответствовать научной специальности обучающегося.

2. Вопросы необходимо формулировать с учетом полноценного отражения тематики научного исследования обучающегося.

3. Перечень вопросов должен быть не менее 10.

4. Дополнительная программа не должна дублировать основную программу кандидатского экзамена.

Форма дополнительной программы к кандидатскому экзамену

Дополнительная программа к кандидатскому экзамену

Аспирант _____

Ф.И.О. полностью

Научная специальность 1.6.20. Геоинформатика, картография

Научный руководитель _____

Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность

Тема кандидатской диссертации _____

- 1.....
- 2.....
- 3.....
-
-
-
-
-
-
- 10.....

Аспирант _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

Научный руководитель _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

Заведующий кафедрой _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

Форма дополнительной программы к кандидатскому экзамену

Проректору по УВРиМП Янкелевич С.С.

от аспиранта 2 курса
очной формы, обучающегося
по научной специальности
1.6.20. Геоинформатика, картография

Фамилия, имя, отчество

заявление

Прошу допустить меня к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Геоинформатика, картография».

Аспирант

подпись

расшифровка подписи

Научный руководитель

подпись

расшифровка подписи

Заведующая ОАиД

подпись

расшифровка подписи

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

1 *Общие сведения о картографии.*

Определение картографии, понятие о предмете и методах картографии. Важнейшие разделы картографии и картографические дисциплины. Связь картографии с другими науками.

Определение карты, её элементы. Основные свойства и функции карты. Картографические произведения и их виды. Легенды карт. Классификация карт и атласов их типы.

2 *Математическая основа карт.*

Общая теория картографических проекций. Картографические проекции, их определения. Классификация картографических проекций.

Главные масштабы карт, формат и компоновка карт, координатные сетки, показываемые на картах.

3 *Картографическое изображение и картографические знаки.*

Основные способы изображений, их разновидности.

Картографические (условные) знаки и знаковые системы. Картографическая семиотика. Надписи на карте и их значение.

4 *Картографическая генерализация.*

Картографическая генерализация и её сущность. Основные факторы и методы картографической генерализации в процессе проектирования и составления карт.

Специфика генерализации картографируемых объектов и явлений в зависимости от вида их пространственной локализации.

5 *Топографическое картографирование.*

Назначение топографических карт. Масштабный ряд топографических карт и планов. Математическая основа.

Понятие о топографической карте. Содержание топографической карты. Классификация топографических карт и планов.

Особенности составления основных элементов содержания топографических карт.

Обновление топографических карт и планов.

Особенности редакционных работ при создании и обновлении топографических карт.

6 *Общегеографическое картографирование.*

Основные положения по проектированию общегеографических карт. Назначение, содержание и классификация общегеографических карт. Генерализация элементов их содержания.

Технологические схемы создания и обновления общегеографических карт. Общегеографические атласы, особенности их проектирования и составления.

Современные технологии создания общегеографических атласов.

Математическая и картографическая основа как теоретическая база создания и использования геоинформационных систем.

7 *Тематическое картографирование.*

Тематические карты, принципы их классификации и типологии. Особенности генерализации при проектировании и составлении тематических карт.

Тематические и комплексные атласы, этапы и особенности их проектирования. Программа атласа. Редактирование комплексного атласа. Виды редакционных работ и редакционных документов.

8 *Экологическое картографирование.*

Экологическая карта, её определение, концепция. Классификации экологических карт.

Научно-методические принципы разработки экологических карт. Показатели экологического картографирования. Источники информации для составления карт.

9 *Проектирование и составление карт.*

Теоретические основы проектирования и составления карт, основные понятия. Сущность и виды картографического моделирования. Общая схема и основные методы, этапы и процессы создания карт.

10 *Редакционные работы и редактирование карт.*

Сущность, содержание и организация редакционных работ при тематическом картографировании.

Основные этапы процесса редактирования карт. Редакционно-подготовительные работы.

11 *Использование карт.*

Основные методы исследований по картам: визуальный анализ, картометрические, графические, морфометрические методы исследования.

12 *Оформление картографических произведений.*

Шрифтовое, штриховое и фоновое оформление карт. Светотеневое оформление рельефа. Классификация гипсометрических шкал и методика их построения. Живописное оформление карт и атласов. Картографическая семиотика. Дизайн карт и атласов.

Компьютерные технологии в оформлении карт.

13 *Технология составления и обновления оригиналов карт.*

Понятие о составительских оригиналах, их виды. Основные способы составления оригиналов карт, их классификация.

Способы обновления крупномасштабных карт. Использование материалов дистанционного зондирования для их обновления.

14 *Подготовка к изданию и издание карт и атласов. Веб-картография.*

Место подготовки карт к изданию в общем комплексе работ по созданию карт. Роль и основные обязанности технического редактора на этапах редакционных, составительских и оформительских работ. Теоретические основы копировальных процессов.

Компьютерные технологии в подготовке карт к изданию. Публикация карт в сети Интернет. Принципы работы картографического веб-сервиса. Взаимодействие серверного и клиентского программного обеспечения. Форматы картографических данных, используемых при размещении в сети интернет. Способы указания стилей оформления для элементов веб-карты. Добавление мультимедийной и справочной информации к объектам веб-карты.

15 *Электронные карты.*

Сущность и назначение электронных карт, их классификация.

Требования к электронным картам.

16 *Автоматизация процессов создания картографических произведений.*

Способы автоматизации процессов в программном обеспечении для создания картографических и геоинформационных произведений.

17 Общие сведения о геоинформатике.

Понятие о геоинформатике, как о науке, технологии и производстве. Взаимосвязи с картографией и другими отраслями (дисциплинами, предметами). Принципиальные отличия геоинформационного картографирования от традиционного картографирования. Технологическая схема геоинформационной обработки данных. Критерии качества цифровых карт для ГИС.

18 Модели представления пространственной информации. Стандарты хранения и обмена пространственными данными.

Понятие о пространственном объекте и его типы. Геометрические примитивы. Идентификатор. Атрибуты. Понятие тематического слоя в геоинформационной системе. Системы координат и проекции в ГИС. Геометрические характеристики пространственных объектов. Методы оцифровки пространственной информации. Сравнительный анализ методов ввода графической и атрибутивной информации в ГИС. Базовая технологическая схема геоинформационного картографирования. Методы получения пространственной информации. Единое геоинформационное пространство.

19 Пространственные базы данных и знаний.

Понятие базы данных и знаний. Виды представления информации в БД. Базы данных и системы управления базами данных в ГИС. Основные требования, предъявляемые к базам данных и знаний. Этапы проектирования географических баз данных. Понятие модели хранения данных. Мультимодельные базы данных. Распределённое хранение и обработка данных. Интегрированные базы данных. Объектно-ориентированные структуры в геоинформационных системах и системах управления базами данных.

Задачи, решаемые с помощью баз данных (БД) в картографии и геоинформатике. Концепции BASE и ACID. Понятие NoSQL. Языки поиска и управления данными в системах управления базами данных. Язык запросов SQL, диалекты. Агрегирующие запросы. Формирование вывода. Объединение таблиц. Запросы на добавление, изменение, удаление данных. Транзакции. Сложность выполнения запросов. Индексы. Принципы распределённого хранения в базах данных. Распределённые файловые системы. Принципы распределённой обработки данных.

20 Пространственный анализа.

Понятие об анализе географической информации средствами ГИС. Основные операции пространственного анализа. Проблема генерализации в ГИС. Мультимасштабность в ГИС. Задача классификации геоданных. Виды методов классификации. Кластеризация. Общие аналитические операции в ГИС и методы пространственно-временного моделирования. Картометрические функции. Анализ растровых изображений. Построение буферных зон. Оверлейные операции. Сетевой анализ. Агрегирование данных. Районирование

21 Пространственно-временное моделирование.

Детерминистические методы пространственной интерполяции. Триангуляция Делоне, полигоны Вороного и Тиссена. Линейные интерполяторы. Полиномиальные методы. Основные понятия и элементы геостатистики. Геостатистические методы пространственной интерполяции. Пространственные переменные. Пространственная непрерывность и стационарность. Эргодичность. Вариограмма. Моделирование вариограммы. Кригинг и базовые модели геостатистики. Математические алгоритмы, используемые для создания ЦМР. Триангуляция Делоне. Метод скользящего окна. Метод весового среднего. Глобальный интерполяционный алгоритм. Глобальный аппроксимационный алгоритм. Особенности пространственных данных при их обработке и использовании с помощью технологий искусственного интеллекта. Особенности разметки пространственных данных. Методы и

алгоритмы построения геопространственных математических моделей с помощью машинного обучения.

22 *Создание и применение геоинформационных систем.*

Методы организации, ведения, редактирования и контроля картографических и геоинформационных работ. Приемы и технологии оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.

23 *Методы дистанционного зондирования.*

Получение изображений кадровыми и сканерными цифровыми съёмочными системами, геометрические и радиометрические свойства цифровых снимков. Теорема Котельникова. Импульсный отклик системы формирования изображения

Назначение трансформирования. Прямое и обратное цифровое трансформирование. Трансформирование космических снимков (использование полиномов, прямое линейное преобразование (DLT), использование RPC). Использование функции взаимной корреляции и метода наименьших квадратов для поиска соответственных точек. Сущность ортотрансформирования цифровых снимков.

24 *Понятие инфраструктуры пространственных данных, ее компоненты.*

Разработка теории и методов создания картографических баз данных и математико-картографического моделирования, создания картографических моделей как физических явлений. Развитие методов геосистемного пространственно-временного моделирования и его графического представления посредством картографической символики. Нормализация терминологии геоинформатики. Текущие инициативы в области нормативно-технического, нормативно-правового регулирования и лексикографии. Директива программы INSPIRE и ее законодательство в целом. Федеральный закон «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2015 N 431-ФЗ, подзаконные акты и региональные нормы. Международные, транснациональные, национальные и региональные ИПД: лучшие практики. Деятельность GSDI.

6. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

6.1 Рекомендуемая литература

1. Картография [Текст]: учебник / А.М. Берлянт. - 4-е изд., доп. - М.: КДУ, 2014. - 447 с.
2. Картоведение [Текст]: учебник для вузов (рек.) / А.М. Берлянт, А. В. Востокова, В.И. Кравцова и др.; под ред. А.М. Берлянта. - М.: Аспект Пресс, 2003. - 477 с.
3. Автоматизированные технологии сбора и обработки пространственных данных [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Комиссаров, Е.Н. Кулик; СГУГиТ. - Новосибирск: СГУГиТ, 2016. - 306, [1] с. – Режим доступа: <http://lib.sgugit.ru> -. Загл. с экрана.
4. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В.П. Раклов. — 3-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 215 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015289-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1407936> (дата обращения: 12.07.2021). – Режим доступа: по подписке
5. Зотов, Р. В. Геоинформатика : учебное пособие / Р. В. Зотов. — Омск : СиБАДИ, 2020. — 153 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163766> (дата обращения: 11.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей

6. Лурье, И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков [Текст]: учебник / И. К. Лурье. - 3-е изд. - М.: КДУ, 2016. - 423, [1] с.
7. Лисицкий, Д. В. Геоинформатика [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Д. В. Лисицкий. -Новосибирск: СГГА, 2012. -115 с. - Режим доступа: <http://lib.ssga.ru/fulltext/УМК/ЭБ в 2013 г/29.04.2013/2012/Учебные пособия/Лисицкий.pdf>. - Загл. с экрана
8. Моделирование и пространственный анализ в ГИС. Цифровое моделирование трехмерных видеосцен [Электронный ресурс]: учебно - метод.пособие / Т. А. Хлебникова ; СГГА. - Новосибирск: СГГА, 2014. - Режим доступа: <http://lib.ssga.ru/fulltext/УМК/2015/ЭБ СГГА/В библи. от 20.01.15/ПДФ/Хлебникова-объедин.док.pdf>. - Загл. с экрана.
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> (дата обращения: 12.07.2021). – Режим доступа: по подписке.
9. Геоинформационные системы : учебное пособие / составители О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 122 с. — ISBN 978-5-8353-2232-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120040> (дата обращения: 12.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Осипов, Д. Л. Технологии проектирования баз данных / Д. Л. Осипов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-737-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131692> (дата обращения: 09.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Осипов, Д. Л. Технологии проектирования баз данных / Д. Л. Осипов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-737-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131692> (дата обращения: 09.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Григорьев, Ю. А. Реляционные базы данных и системы NoSQL : учебное пособие / Ю. А. Григорьев, А. Д. Плутенко, О. Ю. Плужникова. — Благовещенск : АмГУ, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-93493-308-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156492> (дата обращения: 09.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Чистякова, М. А. Проектирование и эксплуатация баз данных : учебно-методическое пособие / М. А. Чистякова, И. А. Иванова, И. Д. Котилевец. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176572> (дата обращения: 09.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Матушкин, А. С. Цифровая картография : учебное пособие / А. С. Матушкин. – Киров : ВятГУ, 2017. – 121 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/164419>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]: учебник / Гук А. П., Конечный Г., – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. – 248 с. – Режим доступа: <http://lib.sgugit.ru> – Загл. с экрана.

6.2 Периодические издания

1. Журнал «Геодезия и картография».
2. Журнал «Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъёмка»

3. Журнал «Геоматика»
4. Журнал «Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации».

6.3 Нормативная документация

1. Федеральный закон о геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ, от 22.12.2015 г. Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71274804/> (открытый доступ).
2. ГОСТ 15.971 - 90. Системы обработки информации: Термины и определения.
3. ГОСТ 19105-2003. Географическая информация. Соответствие и тестирование.
4. ГОСТ 19113-2003. Географическая информация. Принципы оценки качества.
5. ГОСТ 21667-76. Картография. Термины и определения. М., 1990.
6. ГОСТ 28441-90. Картография цифровая. Термины и определения. М., 1990.
7. ГОСТ 51605-2000. Карты цифровые топографические. Общие требования.
8. ГОСТ 51606-2000. Карты цифровые топографические. Система классификации и кодирования цифровой картографической информации. Общие требования.
9. ГОСТ 51607-2000. Карты цифровые топографические. Правила цифрового описания картографической информации. Общие требования.
10. ГОСТ 52155-2003. Географические информационные системы федеральные, регио-нальные, муниципальные. Общие технические требования.
11. ГОСТ 52438-2005. Географические информационные системы. Термины и определе-ния.
12. ГОСТ 52439-2005. Модели местности цифровые. Каталог объектов местно-сти. Требо-вания к составу.
13. ГОСТ 52440-2005. Модели местности цифровые. Общие требования.
14. ГОСТ 52571-2006. Географические информационные системы. Совмести-мость про-странственных данных. Общие требования.
15. ГОСТ 52572-2006. Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования.
16. ГОСТ 52573-2006. Географическая информация. Метаданные.
17. ГОСТ Р 50828-95. Геоинформационное картографирование. Пространствен-ные дан-ные, цифровые и электронные карты. Общие требования. М.: 1997. – 64 с.
18. ГОСТ Р 51608-2000. Карты цифровые топографические. Требования к каче-ству.
19. ГОСТ Р 53339-2009. Данные пространственные базовые. Общие требования.
20. Классификатор топографической информации (информация, отображаемая на картах и планах масштабов 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000). Единая система классификации и кодирования картографической информации. ГУГК при Совете Ми-нистров СССР. - М., 1986.
21. Условные знаки для топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 / Под ред. В. П. Дука – М.: ВТУ ГШ, 1983. - 90 с.
22. Условные знаки для топографических карт масштабов 1:200 000, 1:500 000. - М.: Недра, 1983.
23. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. / Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. - М.: Недра, 1989. - 286 с.
24. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10 000. -М.: Недра, 1977. -143 с.

7. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Определение картографии как науки. Теоретические концепции картографии. Ее структура и связь с другими науками.
2. Определение геоинформатики как науки. Теоретические концепции геоинформатики. Ее структура и связь с другими науками.
3. Географические карты и их свойства. Элементы карты.
4. Географические карты и их структура.
5. Виды и типы географических карт и атласов.
6. Элементы математической основы карты.
7. Понятие о картографической проекции, картографической сетке, общем масштабе, масштабе длин и площадей.
8. Эллипс искажений. Характеристики искажений.
9. Классификация картографических проекций по характеру искажений и по виду нормальной сетки.
10. Выбор картографической проекции для конкретной карты. Факторы, определяющие выбор и их влияние.
11. Картографическая семиотика. Язык карты.
12. Условные знаки и надписи на картах. Проектирование систем картографических условных знаков.
13. Унификация и стандартизация условных знаков.
14. Способы картографического отображения объектов и явлений на тематических картах.
15. Картографическая генерализация и факторы на нее влияющие.
16. Пути проведения картографической генерализации различных элементов в процессе проектирования и составления карт.
17. Специфика генерализации картографируемых объектов и явлений в зависимости от вида их пространственной локализации. Мультимасштабное картографирование.
18. Общая схема и основные методы, этапы и процессы создания карт.
19. Сущность проектирования и составления карт.
20. Основные этапы процесса редактирования карт. Редакционно-подготовительные работы.
21. Карты и другие источники, привлекаемые при создании картографических произведений.
22. Технические средства и технологии сбора, хранения и обработки пространственно-временных данных. Геосенсорные сети и датчики.
23. Использование данных дистанционного зондирования при создании и обновлении картографических произведений.
24. Сбор, учет и систематизация картографических источников. Анализ карт и атласов.
25. Основные требования к картам и критерии их оценки.
26. Топографические карты. Понятие, назначение, содержание.
27. Классификация топографических карт по масштабам. Отличие крупномасштабных топографических карт от планов.
28. Особенности составления основных элементов содержания топографических карт.
29. Обновление топографических карт. Его сущность, системы и методы, технология.
30. Особенности редакционных работ при создании и обновлении топографических карт.
31. Назначение, содержание и классификация общегеографических карт. Генерализация элементов их содержания.

32. Общегеографические атласы, особенности их проектирования и составления.
33. Особенности редакционных работ при создании общегеографических карт.
34. Тематические карты и их классификация.
35. Особенности редакционных работ при создании тематических карт.
36. Выбор способов картографического отображения и методика проектирования легенды тематической карты.
37. Карты природы, особенности их проектирования и составления.
38. Социально-экономические карты, особенности их проектирования и составления.
39. Комплексные атласы, этапы и особенности их проектирования, программа атласа.
40. Учебные карты. Их классификация и особенности создания.
41. Экологические карты. Определение, классификация. Источники информации для составления экологических карт.
42. Тактильные карты и тифлокартография.
43. Методы и технологии визуализации пространственных данных.
44. Анимационные, виртуальные геоизображения и другие мультимедийные продукты на основе пространственных данных и особенности их создания.
45. Основные методы исследований по картам: визуальный анализ, картометрические, графические, морфометрические методы исследования.
46. Картографическая семиотика.
47. Понятие о составительских оригиналах, их виды.
48. Основные способы составления оригиналов карт, их классификация.
49. Компьютерные технологии в оформлении карт. Картографический дизайн
50. Подготовка карт к изданию, издание картографической продукции. Публикация (распространение) цифровой картографической продукции. Организация картографического производства.
51. Сущность и назначение цифровых карт. Электронные карты.
52. Сущность геоинформационного картографирования. Назначение, функции и пути реализации.
53. Информационное моделирование географического пространства. Назначение и функции геоинформационных систем (ГИС).
54. Составные части ГИС. Виды ГИС по тематическому содержанию и масштабу.
55. Ментальные, картографические и цифровые модели.
56. Когнитивные аспекты создания и использования карт и геоинформационных моделей.
57. Структура и модели пространственных данных в ГИС. Форматы данных.
58. Топологической модель данных в ГИС, ее характеристики и применение.
59. Классификация и кодирование картографической информации.
60. Точность метрики и семантики, контроль качества векторной карты.
61. Общие понятия о банках и базах пространственных данных, определение, классификация. Метаданные.
62. Использование банков картографических данных для тематического картографирования и разработки ГИС-проектов.
63. Организация пространственных данных и знаний с использованием распределенных и облачных технологий. Телекоммуникационные системы сбора, анализа, обработки, поиска и распространения геоинформации. Геосервисы и геопорталы.
64. Организация индустрии пространственных данных. Цифровая трансформация картографической отрасли.
65. Стандартизация и квалиметрия в области картографии и геоинформатики, их нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение.

66. Управление пространственными данными. Инфраструктура пространственных данных и ее компоненты. Фонды пространственных данных.
67. Большие данные в задачах геоинформационного и картографического моделирования. Преимущества распределенных вычислений.
68. Картография и геоинформатика как основа геопространственной индустрии.
69. Картографические и геоинформационные методы и технологии анализа пространственных данных.
70. Методика использования геопространственной информации при строительстве и мониторинге техногенных объектов.
71. Геоинформационный и картографический мониторинг природных и социально-экономических процессов.
72. Картографическое обеспечение учета природных ресурсов.
73. Использование ГИС-технологий для принятия решений органами власти.
74. Обеспечение подготовки и проведения природоохранных мероприятий лесов и особо охраняемых природных территорий.
75. Прогнозирование и оперативное картографирование чрезвычайных ситуаций.
76. Геоинформационное картографирование для решения задач навигации и логистики. Навигационные карты. Теория графов. Маршрутизация.
77. Разнородные, разномасштабные и разновременные пространственные данные, вопросы их интеграции и совместного использования.
78. Перепроецирование данных средствами ГИС, создание собственных систем координат.
79. Создание и использование цифровых моделей рельефа. Геоморфометрия
80. Обновление и согласование картографической информации из различных источников.
81. Автоматизированная генерализация в ГИС.
82. Использование визуального программирования для построения рабочих процессов геообработки.
83. Инструменты анализа рельефа в ГИС.
84. Инструменты построения картограмм и картодиаграмм в ГИС.
85. Инструменты дополнительного оформления картографического произведения в ГИС.
86. Уровенные поверхности Земли, геоид и квазигеоид.
87. Земные эллипсоиды, общеземной и референс эллипсоиды.
88. Геоцентрическая, географическая и топоцентрическая системы координат.
89. Преобразование и трансформация пространственных данных. Преобразование Молоденского. Преобразование Гельмерта.
90. Эллипсоидальная, ортометрическая, нормальная и динамическая высоты.
91. Методика восстановления системы координат геопространственных данных.
92. Система координат растровых изображений.
93. Переход от системы координат растрового изображения в систему координат картографической проекции.
94. Цифровое трансформирование снимков. Сущность цифрового ортотрансформирования снимков.
95. Картографирование с использованием ДДЗ и дешифрирование аэрокосмических снимков. Использование данных аэрокосмических съемок и глобальных навигационных спутниковых систем для картографирования и исследования геосистем. Методы выявления изменений по ДДЗ.
96. Геоинформационное моделирование и картографирование планет, их спутников, а также других объектов космического пространства (внеземных объектов).
97. Методы интерполяции пространственных данных.

98. Понятие и особенности интеллектуальной обработки пространственных данных.
99. Использование технологий искусственного интеллекта в геоинформационных системах.
100. Принципы создания математических моделей на основе технологий искусственного интеллекта.
101. Системы машинного обучения.
102. Принципы выбора алгоритмов интеллектуальной обработки пространственных данных.
103. Методы оценки результатов сформированных математических моделей.
104. Управление данными ETL/ELT. Архитектура хранилищ Data Warehouse, Data Lake.
105. Распределенные модели машинного обучения. Интерпретация распределенных моделей искусственного интеллекта.
106. Методы представления и обработки знаний. Базы знаний и экспертные геоинформационные системы для принятия решений в области проблем управления территориями.
107. Образовательные ресурсы на основе геоинформационных технологий и карт.
108. Топонимика, каталоги и базы данных географических названий, электронные газеттиры, геокодирование.
109. История картографии. Картографическое источниковедение и библиография.