

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт управления, экономики и финансов  
Центр магистратуры



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Математическая картография

Направление подготовки: 05.04.03 - Картография и геоинформатика  
Профиль подготовки: Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: заочное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Безменов В.М. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Vladimir.Bezmenov@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	Способен осуществлять сбор, хранение, обработку, анализ и передачу пространственно определенной информации с использованием современного программного обеспечения и баз данных профессионального назначения
ПК-3	Способен выполнять сбор, обработку, преобразование цифровой пространственной информации топографического и тематического содержания, владением картографическими, геоинформационными и аэрокосмическими методами эколого-географического картографирования, мониторинга природных ресурсов, умением проектировать и создавать новые виды картографических произведений

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

-размеры и фигуру Земли и поверхностей относимости;-о методах создания и использования опорных геодезических сетей;-о системах координат, математической основе карт;-общие и теоретические основы изображения земной поверхности на плоскости;-основы теории искажений;-классификацию картографических проекций;-основные картографические проекции для мелкомасштабных общегеографических и тематических карт России и мира, проекции номенклатурных карт;-методы составления, редактирования географических и тематических карт и атласов в традиционной аналоговой и цифровой формах, уметь создавать новые виды и типы карт

Должен уметь:

Уметь:

-вычислять и строить сетки проекций с применением современных технических средств;  
-разрабатывать математическую основу разного вида карт.

Должен владеть:

-определением проекций изданных карт;  
- методами оценки информационных и коммуникационных свойств картографических проекций, способами их выбора, расчета, компоновки, преобразования и дальнейшего использования, в том числе с учетом геоинформационных технологий и Интернет-картографирования

Должен демонстрировать способность и готовность:

Реализовать приобретенные компетенции в процессе обучения, исследовательской деятельности и применять их в новой проблемной ситуации.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.03 "Картография и геоинформатика (Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 20 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

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

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Геодезические и математические основы карт.	5	1	0	1	0	0	0	6
2.	Тема 2. Искажения в картографических проекциях, классификация картографических проекций.	5	1	0	1	0	0	0	8
3.	Тема 3. Получение картографических проекций прямые способы, изыскание проекций с заданными свойствами.	5	1	0	2	0	0	0	18
4.	Тема 4. Проекция карт мира и полушарий	5	1	0	2	0	0	0	6
5.	Тема 5. Проекция карт океанов, и материков	5	0	0	2	0	0	0	6
6.	Тема 6. Проекция карт Российской Федерации и карт конкретного назначения.	5	0	0	2	0	0	0	4
7.	Тема 7. Преобразование картографических проекций и картометрия.	5	1	0	2	0	0	0	18
8.	Тема 8. Распознавание и выбор картографических проекций	5	1	0	2	0	0	0	18
	Итого		6	0	14	0	0	0	84

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Геодезические и математические основы карт.**

Шарообразная модель картографируемых тел. Сфероидическая модель картографируемых тел. Замена эллипсоида шаром. Отображение шара на шар. Полярные сферические координаты. Масштабы карт. Понятие картографической проекции. Картографическая сетка. Рамки карт и координатные сетки. Средний меридиан проекции.

**Тема 2. Искажения в картографических проекциях, классификация картографических проекций.**

Метрические элементы поверхности. Искажения длин. Искажения площадей. Искажения угловых величин. Искажения форм. Отображение на картах локальных искажений. Отображение на картах искажений регионального масштаба. Признаки классификации картографических проекций. Классификация проекций по характеру и величинам искажений. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки. Классификация по составу параметров математических элементов.

**Тема 3. Получение картографических проекций прямые способы, изыскание проекций с заданными свойствами.**

Графические способы получения проекций. Перспективное проектирование шара на: плоскость, цилиндр, конус. Построение проекций по эскизам сеток. Производные картографические проекции. Картографические проекции реальных поверхностей. Анализ свойств картографических проекций.

Получение равноугольных, равновеликих и произвольных проекций. Оптимизация картографических проекций.

**Тема 4. Проекция карт мира и полушарий**

Нормальные цилиндрические, псевдоцилиндрические, поликонические, азимутальные, псевдоазимутальные и полицилиндрические проекции карт мира. Проекция Западного и Восточного полушарий. Проекция Северного и Южного полушарий. Проекция материкового и океанического полушарий. Проекция, предающая сферичность полушарий.

#### **Тема 5. Проекция карт океанов, и материков**

Проекция карт: Мирового океана; тех океанов - Тихого, Атлантического, Индийского; Тихого океана; Атлантического океана; Индийского океана; Южного океана; Северного Ледовитого океана.

Карты материков и частей света в азимутальных проекциях. Карты материков и частей света в конических, псевдоазимутальных и поликонических проекциях.

#### **Тема 6. Проекция карт Российской Федерации и карт конкретного назначения.**

Карты России в нормальных равнопромежуточных конических проекциях. Карты России в нормальных равноугольных; равновеликих конических проекциях. Карты России в других проекциях. Проекция топографических карт. Проекция навигационных карт. Проекция международных карт мира масштабов 1:1 000 000 и 1:2 500 000

#### **Тема 7. Преобразование картографических проекций и картометрия.**

Преобразование проекций по известным уравнениям и параметрам. Оценка параметров уравнений проекции.

Преобразования картографических проекций с помощью аппроксимирующих математических моделей. Принципы современной картометрии. Определение длин линий. Определение площадей. Определение углов. Учет деформации основы карт.

#### **Тема 8. Распознавание и выбор картографических проекций**

Информация о проекции на карте. Определение по карте вида проекции и данных о ней. Определение искажений цифровых изображений. Общие положения выбора проекции. Влияние характера и величин искажений на выбор проекции. Экспертная система для выбора картографических проекций. Автоматизированный выбор картографических проекций.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

. Сайт Международной картографической Ассоциации - [www.icaci.org](http://www.icaci.org)

Главный портал Гео Мета - [www.geometa.ru](http://www.geometa.ru)

Портал ?География - электронная земля? - [www.webgeo.ru](http://www.webgeo.ru)

Сайт ГИС-ассоциации России - [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru)

Сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии - [www.rosreestr.ru](http://www.rosreestr.ru)

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Студенту рекомендуется посещать лекции и вести их конспект, так как несмотря на то что курс обеспечен учебной литературой некоторые моменты представляются только на лекциях. Для более успешного усвоения лекционного материала рекомендуется прочесть рекомендованных программой учебники и учебные пособия.
практические занятия	Для подготовки к практической работе студенту необходимо провести самостоятельную работу, которая подразумевает подготовку по темам лекционных занятий на основании материалов лекций и рекомендованных программой учебников и учебных пособий к устным формам контроля и письменным контрольным работам. Необходимо прочитать методическое пособие по выполнению лабораторных работ.
самостоятельная работа	Текущий контроль проводится в виде устного опроса по результатам самостоятельной работы студентов и на каждом практическом занятии, в том числе по активности работы в аудитории. Промежуточный контроль осуществляется путем проведения письменных контрольных работ в виде тестирования. Изучение курса завершается зачетом в 5 ? семестре и зачетом , который включает проверку теоретических знаний студента и приобретенных им практических навыков работы. Обязательным условием допуска студента очной формы обучения к зачету является выполнение всех лабораторных работ.
зачет	Для подготовки к зачету студенту необходимо провести самостоятельную работу, которая подразумевает подготовку по темам лекционных и лабораторных занятий на основании материалов лекций и рекомендованных программой учебников и учебных пособий к устным формам контроля и письменным контрольным работам.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.03 "Картография и геоинформатика" и магистерской программе "Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.04.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

#### Основная литература:

1. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Блиновская Я.Ю., Задоя Д.С., - 2-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-00091-115-0- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550036>
2. Геодезия: Учебник / М.А. Гиршберг. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 384 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-006351-5, 200 - Режим доступа: экз.<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=534814>
3. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ: Учебное пособие / Авакян В.В., - 2-е изд. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 588 с.: ISBN 978-5-9729-0110-4- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=757120>

#### Дополнительная литература:

1. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие/Блиновская Я. Ю., Задоя Д. С., 2-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-00091-115-0, 200 экз.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509427#none>
2. Подшивалов, В.П. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Подшивалов, М.С. Нестеренок. - 2-е изд., испр. - Минск: Вышэйшая школа, 2014. - 463 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2429-1.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509587>
3. Витковский, В.В. Картография (теория картографических проекций) [Электронный ресурс] : монография. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2013. ? 473 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=32797](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32797) ? Загл. с экрана.



**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 05.04.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.