МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Заочный факультет
Кафедра картографии

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# КАРТОГРАФИЯ
# «Б1.О.06.01 ОБЩАЯ КАРТОГРАФИЯ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность (профиль) подготовки: Инженерно-геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации объектов нефтегазового и энергетического комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 5 лет 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2026

**Разработчики:**
Доцент кафедры Картографии, к.н.  Билибина Н. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена  в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Заочный факультет | Председатель Учебно-методической комиссии | Литвиненко М. В. | Рассмотрено | 21.01.2026, № 2/26 |

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся теоретических знаний о сути и методах проектирования математической основы карт, основных картографических проекциях и их свойствах, а также практических навыков анализа, оценки и выбора оптимальных проекций для решения конкретных профессиональных задач.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о математической основе карт, основных классах картографических проекциях и их свойствах; ;
- освоение навыков использования программного обеспечения для построения математической основы карт, оценки искажений проекций и их учета при решении картометрических задач;;
- получение навыков по оценке, анализу и выбору проекций, оптимальных для решения конкретных задач..

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-4 Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли

ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ

*Знать:*

ПК-4.1/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.1/Зн6 Принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами

*Уметь:*

ПК-4.1/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.1/Ум6 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа

*Владеть:*

ПК-4.1/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ПК-4.1/Нв6 Навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ

ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

*Знать:*

ПК-4.2/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Зн4 Основные этапы и методы фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая ортотрансформирование, стереофотограмметрию и создание цифровых моделей рельефа

*Уметь:*

ПК-4.2/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Ум4 Обеспечивать подготовку пространственно-аналитических материалов для прикладных задач геодезии

*Владеть:*

ПК-4.2/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.2/Нв4 Навыками использования современных ГИС-программных комплексов для фотограмметрической обработки и интеграции данных ДЗЗ

ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

*Знать:*

ПК-4.3/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Зн4 Математическую основу карт

*Уметь:*

ПК-4.3/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

*Владеть:*

ПК-4.3/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.3/Нв4 Методами оценки метрических свойств карто-графических проекций и их учета при решении профессиональных задач

ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ

*Знать:*

ПК-4.4/Зн5 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных

ПК-4.4/Зн7 Принципы создания тематических информационных продуктов, стандарты и требования к геоинформационным продуктам, особенности интеграции данных ДЗЗ с другими геодезическими данными

*Уметь:*

ПК-4.4/Ум7 Выполнять обработку и интеграцию данных ДЗЗ в геоинформационных системах

ПК-4.4/Ум12 Применять ГИС-технологии для визуализации и анализа пространственной информации

*Владеть:*

ПК-4.4/Нв5 Навыками работы в ГИС «Панорама» при созда-нии цифровых топографических карт и планов, цифровых инженерно-топографических планов (С3)

ПК-4.4/Нв7 Навыками работы с ГИС-программами, инструментами создания и редактирования тематических информационных продуктов, методами обеспечения качества и актуализации данных

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.06.01 «Общая картография» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-я летняя сессия | 72 | 2 | 8 | 4 | 56 | Зачет (4) |
| Всего | 72 | 2 | 8 | 4 | 56 | 4 |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы | Всего | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. . Общая теория картографических проекций** | **19** | **2** | **1** | **16** | ПК-4.4 |
| Тема 1.1. Системы координат, применяемые в картографии | 6 | | | 6 | |
| Тема 1.2. Теория искажений | 7 | 2 | 1 | 4 | |
| Тема 1.3. Отображение эллипсоида на сфере | 6 | | | 6 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 2. Теория основных классов картографических проекций** | **25** | **2** | **1** | **22** | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3<br>ПК-4.4 |
| Тема 2.1. Классификации проекции | 8 | | | 8 | |
| Тема 2.2. Основные классы проекций | 5 | 2 | 1 | 2 | |
| Тема 2.3. Проекции карт конкретного назначения | 12 | | | 12 | |
| **Раздел 3. Оценка, выбор и изыскание картографических проекций** | **24** | **4** | **2** | **18** | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3<br>ПК-4.4 |
| Тема 3.1. Оценка проекций | 10 | 2 | | 8 | |
| Тема 3.2. Выбор проекций | 12 | 2 | 2 | 8 | |
| Тема 3.3. Способы изыскания картографических проекций | 2 | | | 2 | |
| **Итого** | **68** | **8** | **4** | **56** | |

### 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

***Раздел 1. . Общая теория картографических проекций***

*Тема 1.1. Системы координат, применяемые в картографии*

Географическая, геодезическая, полярная сферическая (сфероидическая). Переход от географических координат к полярным сферическим.

*Тема 1.2. Теория искажений*

Изображение бесконечно малой сфероидической трапеции на эллипсоиде и на плоскости. Длина линейного элемента, его азимут, угол между меридианами и параллелями, площадь бесконечно малой сфероидической трапеции.
Масштабы: главный масштаб, частные масштабы длин по любому на-правлению, масштабы вдоль меридианов и параллелей, экстремальные част-ные масштабы длин. Частные масштабы площадей. Искажения длин, углов, площадей, эллипс искажений.
Условия равноугольного, равновеликого равнопромежуточного изображения эллипсоида вращения (сферы) на плоскости.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 1.3. Отображение эллипсоида на сфере*

Общая теория отображения эллипсоида вращения на сфере. Основные проекции эллипсоида на сферу

***Раздел 2. Теория основных классов картографических проекций***

*Тема 2.1. Классификации проекции*

Классификация проекции по характеру искажений, ориентировке картографической сетки и виду нормальной сетки меридианов и параллелей.

*Тема 2.2. Основные классы проекций*

Проекции цилиндрические, псевдоцилиндрические, конические, псевдо-конические, поликонические, азимутальные и псевдоазимутальные. Их применение. Общие уравнения, виды сеток, распределение искажений, принципы определения отображающих функций и постоянных параметров проекций основных классов.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Расчетно-графическая работа |

*Тема 2.3. Проекции карт конкретного назначения*

Проекции топографических, кадастровых, морских, аэронавигационных карт.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

***Раздел 3. Оценка, выбор и изыскание картографических проекций***

*Тема 3.1. Оценка проекций*

Критерии оценки достоинств проекции: локальные (Эйри, Иордана, Конусовой) и глобальные. Понятие о наилучших и идеальных проекциях. Наилучшие равноугольные проекции. Проекция Чебышева.

*Тема 3.2. Выбор проекций*

Теоретические основы выбора картографических проекций и других элементов математической основы для создания карт конкретного назначения, содержания и территориального охвата. Факторы, влияющие на выбор картографических проекций.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 3.3. Способы изыскания картографических проекций*

Прямая и обратная задачи математической картографии. Методы изыскания на основе решения прямой задачи математической картографии. Методы изыскания на основе решения обратной задачи математической картографии.

## 6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Зачет, 3-я летняя сессия.*
Зачет проводится в форме тестирования. В билете 10 вопросов разной степени сложности.

## 7. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. . Общая теория картографических проекций***
*Контролируемые ИДК: ПК-4.4*

*Тема 1.2. Теория искажений*
Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа
Вопросы/Задания:
1. Решение задач по общей теории картографических проекций
исследование свойств проекций по их уравнениям;
построение эллипса искажений.

***Раздел 2. Теория основных классов картографических проекций***
*Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4*

*Тема 2.2. Основные классы проекций*
Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа
Вопросы/Задания:
1. Решение картометрических задач на сетках картографических проекций
Вычислить прямоугольные координаты и построить сетку нормальной равноугольной цилиндрической проекции;
вычислить прямоугольные координаты и построить сетк унормальной равноугольной конической проекции;
на сетках проекции построить линии положения через заданные точки
вычислить теоретические длины линий положения
выполнить измерения длин линий на сетках обеих проекций

*Тема 2.3. Проекции карт конкретного назначения*
Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа
Вопросы/Задания:
1. Вычисление проекции идеального кадрового космического снимка
вычислить прямоугольные координаты, масштабы и искажения кадрового снимка на горизонтальную картинную плоскость;
вычислить прямоугольные координаты кадрового снимка на наклонную картинную плоскость

***Раздел 3. Оценка, выбор и изыскание картографических проекций***
*Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4*

*Тема 3.2. Выбор проекций*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выбор проекции для конкретной карты

1. определить масштаб карты при заданном формате страницы и построить макет компоновки;
2. дать общее обоснование по выбору проекций и предложить не менее двух вариантов;
3. построить граничные изоколы предложенных проекций и рассчитать все виды искажений;
4. сравнить величины искажений и сделать окончательный выбор проекции;
5. привести формулы проекции и дать рекомендации по другим элементам математической основы карты.

## 8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*3-я летняя сессия, Зачет*
*Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4*
Вопросы/Задания:

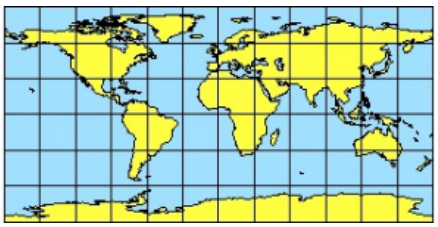
1. В какой проекции создаются отечественные топографические карты

1. Гаусса-Крюгера
2. UTM
3. Красовского
4. Равнопромежуточной конической

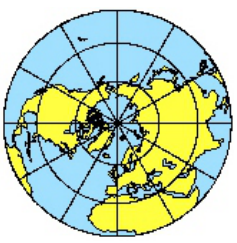
2. Для каких территорий применяются нормальные цилиндрические проекции

1. Полярных
2. Экваториальных
3. Вытянутых вдоль меридианов
4. Округлых

3. Определите класс проекции по виду сетки



4. Определите класс проекции по виду сетки



5. Определить искажения длин, если частный масштаб длин равен 1, 02. Ответ дайте в %.

6. Предложите проекцию для карт Антарктиды

7. Предложите проекцию для мелкомасштабной общегеографической карты России

1. Проекция Меркатора
2. Нормальная равнопромежуточная коническая проекция
3. Любая из поликонических проекций ЦНИИГАиК
4. Проекция Лагранжа

8. При создании каких карт целесообразно использовать нормальную равноугольную цилиндрическую проекцию Меркатора

1. Геологических
2. Политико-административных
3. Морских навигационных
4. Социально-экономических

9. Конические проекции с двумя главными параллелями применяют, если территория имеет протяженность по широте

1. менее 2°
2. менее 8°
3. от 8° до 30°
4. более 30°

10. Формула p=ab определяет

1. Масштаб площади
2. Масштаб длин вдоль параллелей
3. Масштаб длин вдоль меридианов
4. Масштаб длин по любому направ-лению

11. Какими бывают проекции по характеру искажений

## 9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. Бугаевский Л.М. Математическая картография: Учебник для вузов / Л.М. Бугаевский. - Издательство Златоуст, 1998. - 400 - 5-7259-0048-7. - Текст: непосредственный.

*Дополнительная литература*

1. Вахрамеева Л.А. Математическая картография: Учебник для вузов. / Л.А. Вахрамеева, Л.М. Бугаевский, З.Л. Казакова. - Недра, 1986. - 286 - Текст: непосредственный.

2. Составители: Баева Е.Ю., Билибина Н.А. Методические указания «Выбор математической основы для карты». - М., Изд. МИИГАиК, 2008, с. 29.

3. Составители: Баева Е.Ю., Билибина Н.А. Общая картография. Раздел «Математическая картография»: учебно-методическое пособие. - М.: МИИГАиК. 2018. - 60 с.

4. Бугаевский Л.М. Геодезия. Картографические проекции: Справочное пособие. / Л.М. Бугаевский, Л.А. Вахрамеева. - Недра, 1992. - 293 - 5-247-01327-1. - Текст: непосредственный.

### 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. https://kartfak.ru/development/proj_search/ - cartlab. Картографические проекции

### 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения*
*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*
Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*
*(обновление выполняется еженедельно)*
Не используется.

### 9.4. Оборудование и технические средства обучения

Лекционная аудитория
Лекционный мультимедийный комплекс - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

Для практических занятий
Интерактивная панель - 1 шт.
Меловая доска - 1 шт.

## 10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Математическая карто-графия» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.
Самостоятельная работа студентов (СРС) обеспечивает усвоение теоретического учебного материала, способствует получению навыков решения практических задач. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на персонификацию контроля за качеством обучения.
При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.
Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:
- Работа над конспектом лекции
- Подготовка к практическим занятиям
- Выполнение индивидуальных практических заданий и РГР
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
- Подготовка к зачету

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставлен-ных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей про-граммы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.
Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.