

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова**

**Географический факультет**

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
по направлению 05.03.03 «Картография и геоинформатика»**

---

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Профиль подготовки: Общий**

**Форма обучения: очная**

**Выпускающая кафедра: картографии и геоинформатики**

**Москва – 2021**

Программа составлена в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.03.03 «Картография и геоинформатика» (*программы бакалавриата, программы магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 июня 2016 г.

Программу составили: проф. д.г.н. Лурье И.К., проф. д.т.н. Нырцов М.В., доц. к.г.н. Алексеенко Н.А., доц. к.г.н. Чистов С.В., доц. Прасолова А.И., доц. к.г.н. Прохорова Е.А., доц. к.г.н. Тульская Н.И., доц. к.г.н. Ушакова Л.А., доц. к.г.н. Каргашин П.Е., в.н.с., к.г.н. Балдина Е.А., с.н.с., к.г.н. Энтин А.Л., н.с., к.г.н. Карпачевский А.М.

Программа утверждена на заседании кафедры картографии и геоинформатики Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

## **I. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА), завершающая освоение основной профессиональной образовательной программы высшего образования (уровень бакалавриата), является итоговой аттестацией обучающихся по программе бакалавриата.

Государственная итоговая аттестация выпускников включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия уровня и качества подготовки выпускника требованиям Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого МГУ имени М.В. Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Картография и геоинформатика». При этом проверяются сформированные компетенции – теоретические знания и практические навыки выпускника, необходимые для выполнения профессиональных задач и в целом профессиональной деятельности.

## **II. Процедура проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии, утвержденной соответствующим Приказом.

Программа ГИА, порядок проведения ГИА размещаются на сайте факультета учебным отделом не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА.

Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации по вопросам, включенным в данную программу.

Допуск к ГИА оформляется приказом декана факультета.

Экзамен проводится в устной форме по вопросам и заданиям, перечень которых прилагается в настоящей Программе.

Экзаменационный билет содержит три вопроса.

Билет на экзамене выбирается случайным образом.

Время для подготовки к ответу зависит от объема экзаменационного задания и может быть установлено экзаменационной комиссией самостоятельно.

Во время проведения государственного экзамена выпускники могут пользоваться программой государственного экзамена по соответствующему профилю, общегеографическими и тематическими картами и атласами. Не допускается использование иной учебной и справочной литературы, а также любых технических средств.

Проведение экзамена предполагает выступление студента перед экзаменационной комиссией по вопросам, сформулированным в билете. Экзаменаторам предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы в соответствии с утвержденной программой. Время ответа выпускника составляет не более 0,5 часа.

## **III. Содержание государственного экзамена**

### **Теоретические основы картографии.**

Роль картографии в познании мира. Картография как наука, метод исследования, технология. Структура картографии. Связь картографии с другими науками и искусством. Теоретические концепции в картографии. Организация картографических работ в России.

Определение карты. Свойства карты как пространственной модели. Классификация географических карт. Географический атлас как систематическое собрание географических карт, их классификация. Картографическая семиотика. Картографические знаки, их функции. Графические переменные. Способы изображения. Изображение рельефа суши и дна океана. Картографическая топонимика, ее значение в географическом изучении территории. Надписи на карте, передача иноязычных названий.

Картографическая генерализация. Сущность, факторы, виды генерализации.

Источники для создания картографических произведений, их анализ и оценка.

Основные этапы создания карты. Редакционно-подготовительные работы: сбор источников, создание географической основы, разработка макета компоновки, оформления. Роль и содержание технического задания.

### **Геодезическая основа карт.**

Земные координатные системы отсчёта. Системы координат, используемые в картографо-геодезических задачах: географические, в плоскости картографической проекции, пространственные прямоугольные. Системы высот в геодезии. Параметры Земли. Движения оси вращения Земли и опорный полюс, рекомендованный Службой вращения Земли и систем отсчёта (IERS). Координатная отсчётная основа – геодезические сети. Виды геодезических сетей. Этапы создания геодезической сети. Современные методы построения координатной отсчётной основы. Применение глобальных навигационных спутниковых систем. Российские геодезические сети ФАГС, ВГС и СГС-1. Нивелирные сети РФ. Системы отсчета ITRS, WGS-84, ПЗ-90.11, ETRS, СК-42, СК-95 и ГСК-2011. Местные координатные системы в России.

### **Математическая картография.**

Математическая основа карты. Картографическая проекция. Искажения в картографических проекциях. Показатели искажений. Классификационные признаки и классификации проекций. Изыскание картографических проекций на основе решения прямой и обратной задач математической картографии. Определение по карте вида проекции и данных о ней. Принципы выбора картографических проекций. Проекция карт различного назначения. Проекция карт мира, полушарий, океанов, частей света, материков и их частей. Проекция карт Российской Федерации. Проекция топографических карт.

### **Общегеографическое картографирование**

Задачи и современное состояние общегеографического картографирования. Классификация карт. Методы создания общегеографических карт. Редакционные документы. Изображение элементов содержания и приемы генерализации для карт масштабного ряда. Международная карта масштаба 1: 1 000 000. Обновление и совершенствование содержания карт.

Морские навигационные карты. Научно-методические основы гипсометрического и батиметрического картографирования. Общегеографические карты специального назначения: учебные, автодорожные, полетные и др. Общегеографические атласы. Серия общегеографических карт для высшей школы.

### **Картографирование природы**

Этапы развития картографирования природы. Международное сотрудничество в создании карт природы. Общие методологические принципы создания карт природы, системный подход в картографировании, особенности картографирования природных явлений и объектов.

Разработка легенд карт природы. Типы легенд, графические приемы построения. Геологические, геоморфологические, почвенные, климатические, биогеографические, ландшафтные и др. карты: виды карт, особенности составления, источники для создания карт, значимые картографические произведения.

### **Социально-экономическое картографирование**

Состояние и перспективы развития социально-экономической картографии в России. Особенности социально-экономических явлений и их картографирования. Информационное обеспечение социально-экономического картографирования на современном этапе. Специфика процесса создания социально-экономических карт.

Картографирование населения, промышленности, строительства, социальной инфраструктуры. Карты и атласы городов. Особенности составления карт транспорта, лесного и водного хозяйства. Картографирование земельных ресурсов и сельского хозяйства: виды, типы карт, основные показатели для картографирования.

Новые формы картографической визуализации: инфографика и геоинфографика. Карты условий развития туризма, оценки рекреационного потенциала. Требования, предъявляемые к туристским картам.

### **Экологическое картографирование**

Состояние экологического картографирования на современном этапе. Нормативная база оценки экологического ущерба территории для картографирования. Антропоцентрический, биоцентрический и другие подходы к картографированию. Критерии оценки качества среды, классификация информации для целей экологического картографирования. Методы экологического контроля и система наблюдений за состоянием природной среды.

Функциональные типы экологических карт. Обзор основных направлений картографирования. Экологическое картографирование воздушного бассейна. Комплексное и атласное экологическое картографирование.

### **Оформление карт и компьютерный дизайн.**

Научно-методические, технические и художественные аспекты оформления карт.

Проектирование картографических знаков. Использование различных приемов при создании картографических знаков. Изобразительные средства, их свойства и восприятие. Роль цвета на карте, аддитивные и субтрактивные цвета, основные цветовые модели. Цветовые шкалы, принципы их построения.

Дизайн на разных этапах создания карты. Дизайн компьютерных и бумажных карт (сходства и различия). Направления развития компьютерного дизайна, использование графических программных пакетов для его совершенствования. Особенности разработки систем знаков, выбора шрифтов, построения цветовых шкал, использования цветовой и светотеневой пластики, художественных изображений при компьютерном дизайне. Использование различных стилей и эффектов, голографических анимаций и др. изображений для повышения эффективности картографического дизайна. Связь оформления с назначением картографических произведений. Компьютерная верстка и подготовка к изданию различных картографических произведений.

### **Математико-картографическое моделирование.**

Теоретические основы математико-картографического моделирования. Классификация элементарных математико-картографических моделей. Модели пространственных и содержательных характеристик структуры, взаимосвязи и динамики явлений. Сложные математико-картографические модели, варианты конструирования. Многовариантность моделирования.

### **Геоинформатика**

Определение и задачи геоинформатики. Базовые понятия. Классификация моделей пространственных объектов и данных. ГИС: определение, структура, функции, классификация. Представление и организация географической информации в базах данных. Типы и источники пространственных данных. Проектирование географических баз данных. Представление пространственных объектов в БД. Системы управления базами данных в ГИС. Техническое и программное обеспечение ГИС. Базовые ГИС-технологии. Методы пространственного анализа. Методы и технологии пространственного моделирования. Сетевые модели в геоинформатике. Основные задачи сетевого анализа.

### **Базы пространственных данных**

Понятие о пространственных базах данных (БПД). Необходимость создания и области использования. Базовые объекты пространственных баз данных, геометрическая и атрибутивная составляющая объектов. Функциональные особенности БПД: аналитические запросы, пространственные выборки, манипулирование пространственными данными в структуре БПД. Типы БПД и особенности использования. Базовые основы и этапы проектирования тематических БПД. Системы управления пространственными базами данных. Понятие метаданных.

Понятие топологии БПД.

### **Геоинформационное картографирование.**

Основные положения и задачи геоинформационного картографирования. Структура системы геоинформационного картографирования, источники данных. Проектирование картографических баз данных. Технологии создания картографических изображений (электронные и компьютерные карты), компоновка электронных и компьютерных карт. Методы геоинформационного картографирования (координатная привязка, классификация, моделирование, автоматизированная генерализация). Понятие мультимасштабного картографирования.

#### **Аэрокосмическое зондирование**

Виды наземной, аэро- и космической съемок. Основы фотограмметрической обработки материалов аэрокосмического зондирования. Трансформирование аэро- и космических снимков.

Дешифрирование аэрокосмических снимков. Спектральная отражательная способность объектов земной поверхности. Визуальное дешифрирование. Прямые и косвенные дешифровочные признаки, индикационное дешифрирование. Компьютерные методы дешифрирования. Технология процесса дешифрирования: полевое (наземное, аэровизуальное), камеральное дешифрирование, их сочетание. Надежность результатов дешифрирования, оценка достоверности. Особенности дешифрирования тепловых инфракрасных и радиолокационных снимков, их использование для географических исследований. Картографирование динамики объектов по материалам аэрокосмического зондирования. Применение методов дешифрирования в отраслевых науках и практике.

Стереомодель местности, условия ее построения, наблюдения и измерения. Общие принципы и точность стереофотограмметрических измерений. Создание цифровых фотограмметрических моделей местности, их использование при решении географо-картографических задач.

Концепция единого мирового фонда космических снимков. Пространственное, спектральное и временное разрешение снимков. Комплексная классификация космических снимков современного фонда по спектральным диапазонам съемки и технологии получения изображений. Электронные фонды космических снимков.

#### **Картографический метод исследования.**

История и развитие картографического метода исследования. Понятие и термины «картографический метод исследования» и «использование карт». Система приемов анализа карт: графические и графоаналитические, математической статистики, математического анализа, теории графов и теории информации.

Принципы работы с картами в географических исследованиях. Анализ отдельной карты и серии карт. Преобразование картографического изображения. Картографический прогноз и приемы экстраполяции. Организация исследований по картам, использование карт в науках о Земле. Надежность исследований по картам.

#### **История картографии**

Роль карт в развитии общества. История мировой картографии. Картография в Древней Греции и Риме. Расцвет картографии в эпоху Возрождения. Картография Русского государства в Допетровскую эпоху. Русская картография конца 18– начала 20 века. Основные этапы и результаты развития советской картографии. Важнейшие отечественные и международные картографические произведения.

## **IV. Список литературы**

### **а) Основная литература**

1. Балдина Е. А., Лабутина И. А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: учебник [электронное издание сетевого распространения] / – 2-е изд., переработанное и дополненное. — КДУ, Добросвет Москва, 2021. — 269 с.
2. Берлянт А. М. Картография. М.: УКД, 2010, 322 с.

3. Берлянт А.М. Картографический метод исследования. М.: Изд. МГУ 1988, 2е изд, 252 с.
4. Берлянт А.М. Теория геоизображений. – М., ГЕОС, 2006, 262 с.
5. Берлянт А.М., Востокова А.В., Кравцова В.И., Лурье И.К., Сваткова Т.Г., Серапинас Б.Б. Картоведение. – М.: Аспект-Пресс, 2003. 477 с.
6. Божилина Е.А., Сваткова Т.Г., Чистов С.В. Эколого-географическое картографирование. М.: Изд. МГУ 1999. 84 с.
7. Востокова А. В., Кошель С. М., Ушакова Л. А. Оформление карт. Компьютерный дизайн. М.: Аспект-Пресс, 2002. 288 с.
8. Географические научные школы Московского университета / Под ред. Н.С. Касимова, А.М. Берлянта и др. – М.: Городец, 2008. – 680 с.
9. Географическое картографирование: карты природы: учебное пособие / Под ред. Е.А. Божилиной. – М.: КДУ, 2010. – 316 с.
10. Геоинформатика: (в 2 кн.) / Под ред. В. С. Тикунова. М.: Издательский центр «Академия», 2010. Кн. 1– 400 с., Кн. 2 – 432 с.
11. ГОСТ Р 52 572–2006. Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования. – М.: Госстандарт России, ИПК Изд-во стандартов, 2006. –15 с.
12. Картографический словарь под ред. А.М. Берлянта, М., Научный мир, 2005, 424 с.
13. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: изд. центр «Академия», 2011. – 416 с.
14. Краак М.-Я., Ормелинг Ф. Картография. Визуализация геопространственных данных/ под ред. В. С. Тикунова. – М.: АстПресс, 2005. 325 с.
15. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. 2-е изд. – М.: КДУ, 2010, 424 с.
16. Лютый А.А. Язык карты. Сущность, система, функции. 2-е изд. – М.: ИГ РАН, 2002, 327 с.
17. Новаковский Б.А. Фотограмметрия и дистанционные методы изучения Земли: картографо-фотограмметрическое моделирование. – М.: изд-во Моск. ун-та, 1997. – 205 с.
18. Прохорова Е.А. Географическое картографирование. Социально-экономические карты. М.: Изд. Моск. ун-та. 2009, 236 с.
19. Прохорова Е.А. Социально-экономические карты, Учебное пособие. – М.: КДУ, 2010. - 424 с
20. Салищев К.А. Проектирование и составление карт. Изд. МГУ, 1987, 240 с.
21. Сваткова Т.Г., Алексеенко Н.А. Географическое картографирование: общегеографические карты. М., МГУ, 2008, 149 с.
22. Серапинас Б.Б. Геодезические основы карт. Изд. МГУ, 2001, 132 с.
23. Серапинас Б.Б. Математическая картография. М.: Академия: 2005, 336 с.
24. Серапинас Б.Б. Практикум по геодезическим основам карт: Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2008, - 146 с.
25. Серапинас Б. Б. Основы спутникового позиционирования. Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 256 с.
26. Сербенюк С.Н. Картография и геоинформатика – их взаимодействие. Изд. МГУ, 1990, 157 с.
27. Стурман В.И. Экологическое картографирование: учебное пособие – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.

#### **б) Дополнительная литература**

Необходимо знакомство с публикациями за последние 2-3 года в журналах: Геодезия и Картография, Вестник Московского университета, серия География, Геоинформатика, Известия высших учебных заведений.