

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет геодезии и картографии
(МИИГАиК)

Утверждаю:

И.о. проректора по УМР и МД

Н.Р. Камынина

«27» апреля 2017 г.



ПРОГРАММА

**вступительного экзамена для поступающих на обучение по программам
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Направление подготовки: **21.06.02 «Геодезия»**

Профиль подготовки: **«Геодезия»**

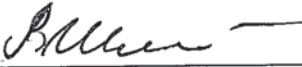
Форма обучения: **очная, заочная**

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

МОСКВА 2017

Программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 21.06.02 Геодезия, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 887.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Учёного совета геодезического факультета от 26.04.2017 Пр. N 1/17.

Декан ГФ _____  _____ доц., к.т.н. Шлапак В.В.

Введение

Данная программа предназначена для подготовки к сдаче вступительного экзамена в аспирантуру по направлению 21.06.02 – Геодезия (профиль – Геодезия). Вступительный экзамен в аспирантуру нацелен на определение уровня теоретической подготовки выпускников высших учебных заведений.

Программа включает общие вопросы по следующим дисциплинам: геодезия, высшая геодезия, космическая геодезия, геодезическая астрономия и астрометрия, гравиметрия, прикладная геодезия, морская геодезия, теория движения ИСЗ, теория математической обработки геодезических измерений, экономика геодезического производства.

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационные билеты состоит из трех вопросов.

Критерии оценки знаний и умений поступающего в аспирантуру

При принятии экзамена необходимо иметь в виду следующие критерии:

- знание учебного материала предмета (учебной дисциплины);
- наличие аналитического мышления;
- владение категориальным аппаратом;
- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.

Каждый вопрос вступительного экзамена оценивается Государственной экзаменационной предметной комиссией отдельно, по 100-балльной шкале. Итоговая оценка за вступительный экзамен определяется как среднее арифметическое. Неудовлетворительная оценка за экзамен в целом установлена в диапазоне от 0 до 39.

Баллы %	Критерии выставления оценки
90-100	Оценка ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание источников, понятийного аппарата и умения ими пользоваться при ответе.
78-89	Оценка ставится при достаточно полных и аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логичностью, четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях при ответах.
65-77	Оценка ставится за достаточное знание рассматриваемого вопроса, но с заметными ошибками.
52-64	Оценка ставится при неполных и слабо аргументированных ответах, демонстрирующих общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы.
40-51	Оценка ставится за самое общее представление о рассматриваемом вопросе, отвечающее лишь минимальным требованиям.
0-39	Оценка ставится при незнании и непонимании поступающим существа экзаменационных вопросов.

ПРОГРАММА КУРСА

1. Общие вопросы

Предмет, основные научные и практические задачи современной геодезии. Место и роль геодезии в изучении Земли как планеты, освоении космического пространства, решении задач народно-хозяйственного, научного и оборонного значения. Основные сведения о фигуре и гравитационном поле Земли, методах их изучения.

Геодезические пространственные системы координат. Отсчетные поверхности в геодезических системах координат - уровенный, общеземной и референц-эллипсоид, основные параметры, применение. Астрономические и гравиметрические определения при установлении координатных систем отсчета. Уклонения отвесных линий, методы их определения (прямой и косвенные). Астрономическое и астрономо-геодезическое нивелирование, назначение и точность.

Радиусы кривизны земного эллипсоида, нормальные сечения и геодезическая линия. Методы решения прямой и обратной геодезических задач на поверхности эллипсоида и в пространстве. Геодезические засечки на поверхности эллипсоида. Геодезические проекции. Редукционные задачи геодезии, использование методов – развертывания и проектирования геодезических измерений.

Преобразование координат - переход от одной системы координат к другой и от одной координатной системы отсчета к координатной системе отсчета, основанной на других исходных данных.

Принципиальная схема гравиметрического метода определения фигуры Земли. Понятие Нормальной Земли. Определение высот квазигеоида и уклонений отвесной линии по гравиметрическим, геодезическим, геодезическим и спутниковым данным.

Государственная геодезическая сеть России, ее назначение, современная структура и требования к точности построения. Методы и средства высокоточных геодезических, гравиметрических, астрономических и спутниковых измерений, при построении ГГС.

Государственная нивелирная сеть России, назначение, требования к точности пунктов. Схема и программа построения Государственной нивелирной сети России, гравиметрическое обеспечение линий нивелирования. Приборы и методы высокоточного геометрического нивелирования. Системы высот, применяемые в геодезии.

Тригонометрическое нивелирование, назначение, точность, достоинства и недостатки. Методы ослабления влияния рефракции на результаты высокоточных геодезических и астрономических измерений.

Топографические карты России. Проекция, масштабы, разграфка и номенклатура топографических карт. Содержание топографических карт – изображение ситуации и рельефа на топографических картах, условные знаки. Решение задач по топографической карте.

Элементы теории вероятностей. Случайные величины и законы распределения вероятностей. Числовые характеристики случайной величины и их свойства. Нормальный закон распределения и его свойства. Распределения, связанные с нормальным. Система случайных величин. Понятие зависимости случайных величин. Корреляция, корреляционный момент и его свойства. Случайный вектор, корреляционная матрица. Обобщенная теорема оценки точности функций (корреляционная матрица линейных и нелинейных функций случайного вектора), ее частные случаи для одной функции.

Элементы теории случайных функций. Их свойства. Корреляционная функция.

Математическая статистика и теория ошибок. Их задачи и основные понятия. Критерии согласия. Задача оценивания параметров закона распределения. Доброчащенные оценки, методы определения оценок: моментов, максимального правдоподобия, наименьших квадратов. Оценка точности по формулам Гаусса и Бесселя. Свойства оценок метода максимального правдоподобия (для математического ожидания, дисперсии и с.к.о.

Неравноточные измерения, понятие веса. Метод максимального правдоподобия в случае неравноточных измерений. Формулы Гаусса и Бесселя в этом случае. Матрица обратных весов измерений и её связь с корреляционной матрицей.

Обратная матрица весов функций неравноточных коррелированных измерений.

Метод наименьших квадратов (МНК) и задача уравнивания измерений. Особенности уравнивания высотных, плановых и пространственных геодезических сетей. Вероятностное обоснование МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Параметрический способ уравнивания: исходная система связи, уравнения поправок, нормальные уравнения и способы их решения. Корреляционная матрица вектора уравненных неизвестных и их функций. Контроль решения задачи уравнивания. Строгий и приближённый способы уравнивания. Виды уравнений поправок в высотных, плановых и спутниковых сетях. Эффективные способы составления нормальных уравнений на ПК. Контроль грубых ошибок по невязкам условных уравнений. Двухгрупповой способ. Уравнивание с учетом ошибок исходных данных. Комбинированные способы уравнивания. Последовательное (рекуррентное) уравнивание.

Организация топографо-геодезического производства. Вопросы экономики и охраны труда при выполнении топографо-геодезических работ. Лицензирование топографо-геодезических работ.

2. Высшая геодезия, космическая геодезия

Методы и средства абсолютных и относительных определений силы тяжести на суше и на море. Опорная гравиметрическая сеть.

Современная геодезия в решении геодинамических задач.

Системы координат, применяемые в астрономии: горизонтная, 1-я и 2-я экваториальные, эклиптическая. Преобразование одной системы астрономических координат в другую.

Изменения небесных координат светил (прецессия, нутация, параллакс, абберрация, астрономическая рефракция, собственное движение звезд). Редукционные вычисления в астрономии. Понятия о системах отсчёта.

Принципы построения фундаментальной системы небесных координат (сущность абсолютных и относительных определений прямых восхождений и склонений светил; визуальные и фотографические определения; определение собственных движений звезд и их годичных параллаксов; каталоги положений и собственных движений звезд).

Вращение Земли и методы его изучения. Международная служба вращения Земли. Системы измерения времени в астрономии. Звездное время и среднее солнечное время, связь между ними. Атомное время. Современные динамические шкалы времени с учётом релятивистских поправок. Связь динамических шкал времени с атомной шкалой и системами всемирного времени.

Движение полюсов и его влияние на астрономические координаты и азимуты направлений.

Основные астрономические инструменты и приборы, применяемые в геодезической астрономии и астрометрии.

Методы и средства высокоточных и приближенных определений астрономических координат точек земной поверхности и астрономических и геодезических азимутов направлений по наблюдениям светил; значение астрономических определений в геодезии.

Аппаратура и методы наблюдений ИСЗ и КА (фотографический и телевизионный методы, лазерная локация, основные типы радиотехнических методов).

Невозмущенное движение ИСЗ (уравнения движения и их интегралы; элементы орбиты и методы их определения из наблюдений).

Возмущенное движение ИСЗ (основные возмещающие факторы; уравнения возмущенного движения; методы приближенного интегрирования уравнений

возмущенного движения; методы разложений возмущающих функций и ускорений; возмущения в движении ИСЗ; эволюция орбиты под действием возмущений).

Использование наблюдений ИСЗ и КА для решения основных геодезических задач (космическая геодезия).

Динамические задачи космической геодезии. Общий динамический метод космической геодезии, орбитальный метод космической геодезии. Определение координат пунктов в общеземной системе координат, определение параметров геопотенциала по возмущениям орбит ИСЗ.

Понятие об орбитальном и динамическом методах космической геодезии.

Геометрические задачи космической геодезии. Принципы проектирования, создания и уравнивания космических геодезических построений.

Спутниковая альтиметрия как метод геометрического определения формы геоида на акваториях морей и океанов.

Спутниковая градиентометрия и системы спутник-спутник, достижения и перспективы дальнейшего развития.

Применение метода длиннобазисной радиоинтерферометрии (РСДБ), лазерной локации Луны для решения фундаментальных задач геодезии.

Комбинированные решения задач геодезии на основе оптимального объединения спутниковых, гравиметрических и альтиметрических данных.

Применение глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) и спутниковых геодезических систем для решения геодезических задач (GPS, ГЛОНАСС).

Основные результаты изучения фигуры и гравитационного поля Земли методами космической геодезии.

3. Прикладная геодезия

Топографические съемки. Современные методы крупномасштабных топографических съемок. Аэрофототопографическая съемка. Основные требования к съемке контуров и рельефа. Приборы и методы автоматизации наземной съемки. Составление и вычерчивание плана. Современные технологии хранения топографической информации. Общие сведения о компьютерных технологиях. Цифровые карты.

Виды и особенности инженерно-геодезических работ. Требования к точности инженерно-геодезических работ. Система обеспечения геометрических параметров в строительстве. Строительные нормы и правила.

Плановые и высотные инженерно-геодезические сети. Принципы проектирования инженерно-геодезических построений и оценка проектной точности пунктов. Особенности закрепления геодезических пунктов и привязки к ним на территории городов и промышленных площадок.

Инженерно-геодезические изыскания, основные этапы, автоматизация изыскательских работ.

Геодезические разбивочные работы: назначение и организация, нормы и принципы расчёта точности. Геодезическое обеспечение монтажных работ.

Геодезические работы при планировке и застройке городов, строительстве подземных сооружений, трассировании линейных сооружений, строительстве аэропортов. Геодезические работы при строительстве прецизионных сооружений. Геодезическое обеспечение кадастра недвижимости, определение площадей земельных участков.

Особенности геодезических работ при строительстве и эксплуатации сооружений башенного типа и высотных сооружений.

Применение спутниковых измерений для решения задач прикладной геодезии.

Наблюдения за деформациями инженерных и природных объектов

Специальные приборы и средства для инженерно-геодезических работ.

Организационная структура топографо-геодезических предприятий и организаций. Методы планирования топографо-геодезического производства. Вопросы экономики, БЖД и охраны труда при выполнении топографо-геодезических работ. Экологическая безопасность.

Лицензирование топографо-геодезических работ.

Литература

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства, Учебное пособие для вузов, М.: Академический проект, 2017. – 588 с.
2. Голубев В.В. Геодезия. Теория математической обработки геодезических измерений, Учебник для вузов, М.: МИИГАиК, 2016. – 420 с.
3. Гофман-Веллендорф, Мориц Г. Физическая геодезия. М.: МИИГАиК, 2007.
4. Мазурова Е.М., Карпик А.П., Ганагина И.Г., Гиенко Е.Г. Эволюция системы государственного геодезического обеспечения территории России, Монография, Новосибирск: СГУГиТ, 2016. – 184 с.
5. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов. – М.: Геодезкартиздат, 2006. – 384 с.
6. Уставич Г.А. Геодезия. В 2-х книгах, Учебник для вузов, Новосибирск: СГГА, 2012. – 350 с., 2014. – 534 с.
7. Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментоведение, Учебник, М.: Академический проект, 2011.
8. Ямбаев Х.К. Геодезия. Исследование, поверка и юстировка средств измерений, Учебное пособие для вузов, М.: МИИГАиК, 2016. – 342 с.
9. Геодезия, картография, Геоинформатика, Кадастр. Энциклопедия в 2-х томах / Под ред. Бородко А.В., Савиных В.П. / М.: Геодезкартиздат, 2008. – 976 с.
10. Геодезия, картография, топография, фотограмметрия, геоинформационные системы, пространственные данные. Справочник стандартных (нормативных) терминов / Под общ. ред. В.Г. Плешкова, Г.Г. Побединского / Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: ООО «Издательство «Проспект», 2015. – 672 с.