

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

А.В. Германенко

« _____ » _____ 2022 г.



ПРОГРАММА
вступительных испытаний в аспирантуру
по научной специальности 1.6.22. Геодезия

Екатеринбург

2022

Содержание

1. Назначение и область применения	3
2. Содержание программы.....	3
3. Вопросы для вступительного испытания.....	4
4. Список рекомендуемой литературы	6
5. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру.....	7
6. Рекомендуемые Интернет-ресурсы.....	8
Лист согласования.....	9

1. Назначение и область применения

Программа определяет требования к содержанию вступительных испытаний в аспирантуру по научной специальности 1.6.22. Геодезия.

Программа предназначена для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по научной специальности 1.6.22. Геодезия (группа 1.6. Науки о Земле и окружающей среде).

Целью вступительного экзамена является проверка способности и готовности претендента к обучению по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), в соответствии с федеральными государственными требованиями (приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951), выполнению профессиональных задач в сфере научной деятельности.

Форма проведения вступительного экзамена

Вступительные испытания проводятся в форме устного собеседования по вопросам, перечень которых доводится до сведения поступающих путем публикации программ вступительных испытаний на официальном сайте.

При необходимости вступительные испытания могут быть проведены в дистанционном формате. Перед началом дистанционных вступительных испытаний члены экзаменационных комиссий идентифицируют поступающего путем визуальной сверки предъявляемой через видеосвязь фотографии в паспорте с абитуриентом, вышедшим на связь. В случае непрохождения (отказа от прохождения) абитуриентом идентификации, вступительное испытание для данного абитуриента прекращается с оформлением документов о выбытии абитуриента из конкурса.

Требования к процедуре вступительного экзамена

Требования к порядку планирования, организации и проведения вступительного экзамена, к структуре и форме документов по его организации определены Правилами приема поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2. Содержание программы

Геодезия как наука. Цели и задачи. Организация геодезической службы. Народно-хозяйственное значение геодезии. Методы создания государственной опорной геодезической сети: триангуляция, трилатерация, полигонометрия, спутниковые методы. Методы создания высотной опорной сети. Закрепление опорной геодезической сети на местности. Схема построения государственной геодезической сети в России. Современная концепция построения опорной геодезической сети. Основные понятия геодезии: геоид, референц-эллипсоид, общий земной эллипсоид, Фигура Земли. Системы координат в геодезии, связь между ними. Системы координат 1942 года, 1995 года, ПЗ-90, WGS-84.

Высшая геодезия. Основные геодезические работы. Высокоточные угловые измерения. Приборы и методы. Исследования теодолитов. Оценка точности угловых измерений. Спутниковые методы позиционирования. Высокоточные линейные измерения. Непосредственные линейные измерения, светодальномерные и радиодальномерные измерения, длиннобазисная радиointерферометрия. Эталоны длины и нормальные меры. Компараторы. Оценка точности линейных измерений. Высокоточное геометрическое и тригонометрическое нивелирование. Приборы и их исследование. Спутниковые методы определения высот. Точность высотных измерений. Системы высот. Нормальные высоты и поверхность Земли в первом приближении. Аномалии высот. Явление рефракции. Влияние

рефракции при угловых и линейных измерениях, а также при создании высотной опорной сети.

Топографические съемки. План и карта. Геодезические сети местного назначения и съемочные сети. Методы топографической съемки: теодолитная и тахеометрическая съемка, мензуральная съемка, аэросъемка и космическая съемка. Цифровые и математические модели местности. Условные знаки. Международная разграфка листов карт масштаба 1:1000000. Номенклатура топографических карт и планов. Классификация картографических проекций. Проекция Гаусса-Крюгера. Гауссово сближение меридианов.

Земной эллипсоид как поверхность относимости. Основные параметры земного эллипсоида. Параметрические уравнения земного эллипсоида. Кривизна земного эллипсоида и его нормальные сечения. Поведение геодезической линии и нормальных сечений на эллипсоиде. Первая квадратичная форма земного эллипсоида. Длины дуг меридианов и параллелей. Решение треугольников на эллипсоиде. Решение главных геодезических задач на эллипсоиде. Понятие о дифференциальных формулах первого и второго рода.

Проектирование результатов астрономо-геодезических измерений на эллипсоид. Уклонения отвесных линий и способы их определения. Интерполяция уклонений отвесных линий. Градусные измерения и исходные геодезические даты.

Ориентирование земного эллипсоида. Международная служба движения полюсов и Международное бюро времени.

Уравнивание геодезических построений. Параметрический и коррелятивный способы. Оценка точности результатов уравнивания.

Космическая геодезия. Наземный и космический методы определения фигуры Земли. Геоцентрические, топоцентрические и орбитальные системы координат. Системы измерения времени. Преобразования систем координат. Методы наблюдений в космической геодезии и приборы для наблюдений. Радиодальномерные, доплеровские, радиоинтерференционные методы и лазерные методы. Топоцентрическое направление на ИСЗ. Спутниковая рефракция.

Элементы орбиты. Возмущенное движение и классификация возмущений. Представление гравитационного потенциала Земли в виде функции элементов орбиты ИСЗ. Основное уравнение космической геодезии. Основные элементы космических геодезических построений. Установление связи между отдельными геодезическими системами. Орбитальный метод. Построение мировой геодезической сети. Определение параметров геопотенциала по возмущениям орбит спутников. Изучение движения полюсов Земли. Определение высоты геоида и изучение топографии Мирового океана.

Теория фигуры Земли. Нормальный потенциал Земли и способы его выбора. Разложение реального потенциала Земли в ряд по сферическим функциям. Задача Молоденского и способ ее решения. Астрономическое и астрономо-геодезическое нивелирование. Квазигеоид. Точность определения аномалий высот.

3. Вопросы для вступительного испытания

1. Геодезия как наука. Цели и задачи. Организация геодезической службы. Народно-хозяйственное значение геодезии.
2. Методы создания государственной опорной геодезической сети: триангуляция, трилатерация, полигонометрия, спутниковые методы.
3. Методы создания высотной опорной сети. Закрепление опорной геодезической сети на местности.

4. Схема построения государственной геодезической сети в России. Современная концепция построения опорной геодезической сети.
5. Основные понятия геодезии: геоид, референц-эллипсоид, общий земной эллипсоид, фигура Земли.
6. Системы координат в геодезии, связь между ними. Системы координат 1942 года, 1995 года, ПЗ-90, WGS-84.
7. Основные геодезические работы. Высокоточные угловые измерения. Приборы и методы.
8. Исследования теодолитов. Оценка точности угловых измерений.
9. Спутниковые методы позиционирования.
10. Высокоточные линейные измерения.
11. Непосредственные линейные измерения, светодальномерные и радиодальномерные измерения, длиннобазисная радиоинтерферометрия.
12. Эталоны длины и нормальные меры. Компараторы. Оценка точности линейных измерений.
13. Высокоточное геометрическое и тригонометрическое нивелирование. Приборы и их исследование. Спутниковые методы определения высот. Точность высотных измерений.
14. Системы высот. Нормальные высоты и поверхность Земли в первом приближении. Аномалии высот.
15. Явление рефракции. Влияние рефракции при угловых и линейных измерениях, а также при создании высотной опорной сети.
16. Топографические съемки. План и карта.
17. Геодезические сети местного назначения и съемочные сети.
18. Методы топографической съемки: теодолитная и тахеометрическая съемка, мензуральная съемка, аэросъемка и космическая съемка.
19. Цифровые и математические модели местности.
20. Условные знаки.
21. Международная разграфка листов карт масштаба 1:1000000. Номенклатура топографических карт и планов.
22. Классификация картографических проекций. Проекция Гаусса-Крюгера. Гауссово сближение меридианов.
23. Земной эллипсоид как поверхность относимости. Основные параметры земного эллипсоида. Параметрические уравнения земного эллипсоида. Кривизна земного эллипсоида и его нормальные сечения.
24. Поведение геодезической линии и нормальных сечений на эллипсоиде. Первая квадратичная форма земного эллипсоида. Длины дуг меридианов и параллелей.
25. Решение треугольников на эллипсоиде. Решение главных геодезических задач на эллипсоиде. Понятие о дифференциальных формулах первого и второго рода.
26. Проектирование результатов астрономо-геодезических измерение на эллипсоид. Уклонения отвесных линий и способы их определения. Интерполяция уклонений отвесных линий. Градусные измерения и исходные геодезические даты.
27. Ориентирование земного эллипсоида. Международная служба движения полюсов и Международное бюро времени.
28. Уравнивание геодезических построений. Параметрический и коррелятивный способы. Оценка точности результатов уравнивания.
29. Наземный и космический методы определения фигуры Земли.
30. Геоцентрические, топоцентрические и орбитальные системы координат.
31. Системы измерения времени.

32. Преобразования систем координат.
33. Методы наблюдений в космической геодезии и приборы для наблюдений. Радиодальномерные, доплеровские, радиоинтерференционные методы и лазерные методы.
34. Топоцентрическое направление на ИСЗ. Спутниковая рефракция.
35. Элементы орбиты. Возмущенное движение и классификация возмущений.
36. Представление гравитационного потенциала Земли в виде функции элементов орбиты ИСЗ.
37. Основное уравнение космической геодезии. Основные элементы космических геодезических построений. Установление связи между отдельными геодезическими системами. Орбитальный метод. Построение мировой геодезической сети.
38. Определение параметров геопотенциала по возмущениям орбит спутников.
39. Изучение движения полюсов Земли.
40. Определение высоты геоида и изучение топографии Мирового океана.
41. Нормальный потенциал Земли и способы его выбора.
42. Разложение реального потенциала Земли в ряд по сферическим функциям.
43. Задача Молоденского и способ ее решения.
44. Астрономическое и астрономо-геодезическое нивелирование. Квазигеоид. Точность определения аномалий высот.

4. Список рекомендуемой литературы (основная и дополнительная)

Основная литература

- 1 Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ [Электронный ресурс]/ В.В. Авакян.— 2-е изд.— М. : Инфра-Инженерия, 2016.— 588 с.— Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444425> .
- 2 Бойко, Е. Г. Высшая геодезия / Е. Г. Бойко .— М. : Картгеоцентр – Геодезиздат .— Ч. 2: Сфероидическая геодезия : [учебник для вузов] .— 2003 .— 144 с.— 23 экз.
- 3 Генике, А. А. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии / А. А. Генике, Г. Г. Побединский .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Картгеоцентр, 2004 .— 355 с.— 9 экз.
- 4 Грушинский, Н. П. Теория фигуры Земли : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Астрономия" и "Астрономогеодезия" / Н. П. Грушинский .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : Наука, 1976 .— 512 с. — 20 экз.
- 5 Дементьев, В. Е. Современная геодезическая техника и ее применение : [учебное пособие для вузов] / В. Е. Дементьев .— [Изд. 2-е] .— М. : Академический проект, 2008 .— 590 с.— 30 экз.
- 6 Дьяков, Б. Н. Основы геодезии и топографии : учебное пособие для студентов вузов / Б. Н. Дьяков, В. Ф. Ковязин, А. Н. Соловьев ; под ред. Б. Н. Дьякова .— Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011 .— 272 с. — 29 экз.
- 7 Закатов, П. С. Курс высшей геодезии : [учебник для геодезических специальностей вузов] / П. С. Закатов .— Изд. 4-е, перераб. и доп. — Москва : Недра, 1976 .— 511 с. — 84 экз.
- 8 Ковалевский, Жан. Современная астрометрия / Ж. Ковалевский ; пер. с англ. под ред. В. Е. Жарова .— Фрязино : Век 2, 2004 .— 480 с. : ил. — Библиогр.: с. 455-472 .— ISBN 5-85099-147-6 : 80-00 .— 442-00. — 38 экз.
- 9 Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Ф. Кузнецов— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский

государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 353 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/30056.html>.

- 10 Небесная механика [Электронный ресурс] .— Электрон. дан. ([485] Мб) .— [Б. м.] : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", [2005] .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— (Электронная библиотека) .— Загл. с этикетки диска .— Доступ из сети Научной библиотеки УрГУ .— <URL:<http://lib.usu.ru/storage/1310983/>>.
- 11 Поклад, Г. Г. Геодезия.– 4-е изд., перераб. и доп.– Москва : Академический Проект, 2013.– 537 с.– 47 экз.– <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=60128>.
- 12 Чекалин, С. И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии.– [3-е изд., перераб. и доп.]– Москва : Академический Проект, 2013.– 319 с.– 32 экз.
- 13 Яковлев, Н. В. Высшая геодезия : [учебник для геодезических специальностей вузов] / Н. В. Яковлев .— Москва : Недра, 1989 .— 444 с.– 25 экз.

Дополнительная литература

- 1 Юнусов, А. Г. Геодезия : учеб. для студентов вузов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов, Ю. Ю. Каширкин ; Гос. ун-т по землеустройству .— Москва : Академический проект : Гаудеамус, 2011 .— 409 с. — 5 экз
- 2 Южанинов, Валерий Степанович. Картография с основами топографии : учеб. пособие для вузов / В. С. Южанинов .— Изд. 2-е, перераб. — М. : Высшая школа, 2005 .— 302 с. — 20 экз.
- 3 Урмаев, Михаил Сергеевич. Космическая фотограмметрия : [учебник по специальности "Аэрофотогеодезия"] / М. С. Урмаев .— Москва : Недра, 1989 .— 278, [1] с. – 11 экз.

5. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру по научной специальности 1.6.22. Геодезия

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру по данной научной специальности производится по столбальной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний - 30 (тридцать) баллов.

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
80-100 баллов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания по дисциплине. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
60-79 баллов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.

30-59 баллов	1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны не чётко.
0-29 баллов	1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.

6. Рекомендуемые Интернет-ресурсы

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>. Интернет-портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» [сайт]. URL: www.ict.edu.ru
2. Информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: www.google.ru
3. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>.
4. Национальный открытый интернет-университет «ИНТУИТ» [сайт]. URL: www.intuit.ru;
5. Российская Государственная библиотека URL: <http://www.rsl.ru/>.
6. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
7. Российский портал открытого образования [сайт]. URL: www.openet.edu.ru;

Программу вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.6.22 Геодезия разработали:

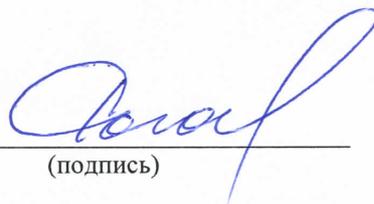
Зав. кафедрой астрономии, геодезии,
экологии и мониторинга окружающей среды
д.ф-м.н., доцент



Кузнецов Э.Д.

Лист согласования

Директор ИЕНиМ
(название института)



(подпись)

(Рогожин С.А.)