

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по
образовательной деятельности

Е. А. Турилова

« 2025 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Магистерская программа: Дистанционное зондирование

Форма обучения: очная

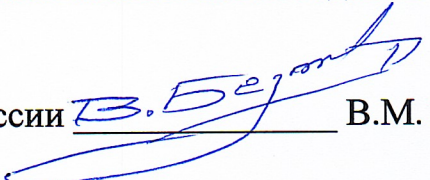
Лист согласования программы вступительного испытания

Разработчик(и) программы:

Безменов В.М.- заведующий кафедрой астрономии и космической геодезии,

Загретдинов Р.В. - доцент кафедры астрономии и космической геодезии;

Соколова М.Г. - доцент кафедры астрономии и космической геодезии.

Председатель экзаменационной комиссии  В.М. Безменов

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры астрономии и космической геодезии Института физики, Протокол № 1 от «8» октября 2025 г.

Решением Учебно-методической комиссии Института физики Программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол № 3 от «10» ноября 2025 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Института физики, Протокол № № 4 от «13» ноября 2025 г.

Содержание

Раздел I. Вводная часть

- 1.1 Цель и задачи вступительных испытаний
- 1.2 Общие требования к организации вступительных испытаний
- 1.3 Описание формы проведения вступительных испытаний
- 1.4 Продолжительность вступительных испытаний в минутах
- 1.5 Структура вступительных испытаний

Раздел II. Содержание программы

Раздел III. Фонд оценочных средств

- 3.1. Инструкция по выполнению работы
- 3.2. Образцы заданий вступительных испытаний

Раздел IV. Список литературы

Раздел 1. Вводная часть

1.1 Цель и задачи вступительных испытаний

Вступительные испытания предназначены для определения теоретической и практической подготовленности абитуриентов и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в магистратуре по направлению 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование», наименование программы «Дистанционное зондирование». Программа вступительного испытания предназначена для подготовки абитуриента к вступительному экзамену по вышеуказанному направлению магистратуры, реализуемому в Институте физики Казанского федерального университета.

1.2 Общие требования к организации вступительных испытаний

К вступительным испытаниям допускаются граждане Российской Федерации и граждане иностранных государств, успешно завершившие обучение по одной из основных образовательных программ высшего образования и имеющие документ государственного образца: диплом бакалавра, диплом магистра, диплом специалиста.

Руководство по организации и проведению вступительных испытаний осуществляют председатели экзаменационных комиссий, которые несут всю полноту ответственности за соблюдение законодательства Российской Федерации, требования ФГОС ВО, локальных документов о подготовке и проведении вступительных испытаний.

Проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с принципами: соблюдения прав и свобод граждан, установленных законодательством Российской Федерации, гласности и открытости результатов вступительных испытаний, объективности оценки способностей абитуриентов и единообразия оценки вступительных испытаний.

Прием в магистратуру осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Для поступающих проводятся консультации по содержанию программы вступительных испытаний и критериям оценки знаний, умений, компетенций абитуриентов.

На вступительных испытаниях должна быть обеспечена спокойная и доброжелательная обстановка, предоставлена возможность поступающим наиболее полно проявить уровень сформированности знаний, умений, компетенций.

Во время вступительных испытаний поступающему запрещается пользоваться учебниками, справочными материалами, тетрадями, записями, мобильными телефонами, электронными записными книжками и другими средствами хранения информации.

Присутствие на вступительных испытаниях посторонних лиц не допускается.

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-бальной шкале. Решение экзаменационной комиссии заносится в протокол.

1.3 Описание формы проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся в форме профессионально-ориентированного собеседования очно и (или) с использованием дистанционных технологий.

1.4 Продолжительность вступительных испытаний в часах

Общая продолжительность вступительных испытаний – до 60 мин, включая время для подготовки – до 40 мин., собеседование – до 20 мин на каждого абитуриента.

1.5 Структура вступительных испытаний

Собеседование включает в себя:

Профильный модуль: собеседование по предметному блоку.

Раздел 2. Содержание программы

Вступительные испытания по направлению магистратуры (21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование») охватывают стандартные разделы университетского курса: геодезия, высшая геодезия, геодезическая астрономия, космическая геодезия, дистанционное зондирование Земли и фотограмметрия. Вопросы и структура экзаменационных билетов приведены в разделе 3.

Раздел 3. Фонд оценочных средств

3.1 Примерный перечень вопросов для собеседования по профильному модулю

1. Геодезия

Фигура и размеры Земли (основные понятия). Топографические планы и карты. Задачи, решаемые по планам и картам. Федеральный закон «О геодезии, картографии и пространственных данных». Государственная геодезическая сеть (структура, пункты, требования к точности).

Классификация геодезических измерений и оценка их точности. Постановка задачи уравнивания геодезических измерений.

Создание планового съемочного обоснования. Классификация геодезических инструментов. Схема осей угломерного инструмента. Структурная схема теодолита. Сущность и назначение полигонометрии. Угловые измерения в полигонометрии. Линейные измерения в полигонометрии. Источники ошибок, пути учета их влияния и расчет точности угловых и линейных измерений. Прямая и обратная однократные и многократные засечки. Определение двух точек по двум данным (задача Ганзена). Расчет точности положения определяемых пунктов.

Создание высотного съемочного обоснования. Геометрическое нивелирование: сущность и способы геометрического нивелирования. Геодезические нивелиры. Устройство и классификация нивелиров. Исследования, поверки и юстировки нивелиров и реек. Определение превышений методом тригонометрического нивелирования. Влияние кривизны Земли и рефракции на результаты тригонометрического нивелирования. Уравнивание нивелирных ходов и сетей. Способы уравнивания нивелирных сетей.

Основные виды топографических съемок. Основные виды инженерно-геодезических работ. Геодезические работы по определению осадок и деформаций сооружений.

2. Высшая геодезия

Земные системы координат, применяемые в геодезии и связь между ними. Поверхности относимости, используемые в геодезии. Параметры земного эллипсоида и связь между ними. Картографическая проекции Гаусса-Крюгера.

Методы построения геодезических сетей. Высокоточные угловые измерения. Инструменты, используемые для угловых измерений. Методы измерения углов. Высокоточное нивелирование. Инструменты, используемые при нивелировании.

Основы сфероидической геодезии. Системы координат применяемые в сфероидической геодезии и связь между ними. Дифференциалы дуг меридиана и параллели. Главные радиусы кривизны. Геодезическая линия. Кривизна и кручение геодезической линии. Условия замены поверхности эллипсоида поверхностью шара.

Понятие «Нормальная Земля». Уклонения отвесных линий. Теория высот в гравитационном поле Земли. Геодезические, ортометрические и нормальные высоты.

3. Геодезическая астрономия

Системы координат на небесной сфере (горизонтальная, экваториальная, эклиптическая). Астрономические каталоги звезд и проблема построения инерциальной

системы отсчета в астрометрии. Прецессия и нутация, движение полюсов и неравномерность вращения Земли. Радиоинтерферометрия со сверхдлинной базой.

Общие принципы определения широты, долготы и азимута астрономическими методами. Абсолютные и относительные методы определения экваториальных координат небесных тел.

4. Космическая геодезия

Системы координат, и высот, применяемые в системах глобального позиционирования.

Глобальные навигационные спутниковые системы: их структура, орбитальные характеристики, принципы и методы применения. Статический, кинематический и реально-временной способы определений приращений координат спутниковым методом. Планирование спутниковых измерений. Источники ошибок спутниковых измерений и методы их минимизации. Теория и практика полевых измерений с целью позиционирования наземных пунктов спутниковыми методами.

Задача двух тел в небесной механике. Общая постановка задачи, основные уравнения движения. Астрономическая интерпретация постоянных интегрирования. Кеплеровские элементы орбиты, границы их изменения. Законы Кеплера. Уравнение Кеплера. Определение эфемериды и орбиты спутника.

Понятие о возмущающей силе. Силовая функция и ее свойства. Оскулирующие элементы. Пертурбационная функция. Решение уравнений движения в форме Лагранжа. Возмущения различной природы, влияющие на движение ИСЗ.

Геометрический, орбитальный и динамический методы космической геодезии. Методы наблюдений, инструменты и аппаратура, геодезические ИСЗ. Задача и методы определения параметров внешнего гравитационного поля Земли.

5. Дистанционное зондирование Земли и фотограмметрия

Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внешнего и внутреннего ориентирования съёмочной камеры. Масштаб аэрофотоснимка.

Зависимость между координатами соответственных точек местности и аэроснимка, обработка одиночного аэрофотоснимка. Зависимость между координатами точек снимка и объекта - уравнение коллинеарности. Влияние дисторсии и рельефа местности на построение изображения и их учёт.

Понятие стереопары. Элементы взаимного ориентирования стереопары и их определение. Прямая фотограмметрическая засечка. Двойная обратная фотограмметрическая засечка.

Построение и уравнивание фототриангуляции, назначение фототриангуляции.

Принципы калибровки съёмочной камеры. Принципы выполнения аэрофотосъёмки, современные технологии аэрофотосъёмки. Производные материалы аэрофотосъёмки: фотосхема, ортофотоплан и принципы их создания.

Системы дистанционного зондирования Земли. Принцип выполнения космической съёмки. Разрешающая способность космических снимков. Спектральные диапазоны съёмки. Вегетационные индексы и их назначение.

Раздел 4. Список литературы

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. В 2-х томах. М., ФГУП «Картоцентр», 2005.
2. Баранов В.Н., Бойко Е.Г., Краснорылов И.И. и др. – Космическая геодезия: учебник для вузов. М., Недра, 1986.
3. Безменов, В. М. Решение задач фотограмметрии на основе векторной интерпретации инвариантов проективной геометрии: монография / В. М. Безменов; научные редакторы Ю. А. Нефедьев, Р. А. Кашеев. - Казань: КФУ, 2014. - 244 с. - Текст: электронный // Лань:

электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/72828> (дата обращения: 29.04.2020) - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Безменов В.М. Фотограмметрия. Построение и уравнивание аналитической фототриангуляции: учебно-методическое пособие / В.М. Безменов. - Казань: КГУ, 2009. - 87 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_1746134501/Bezmenov.V.M..Fotogrammetriya.pdf (дата обращения: 29.04.2020). - Режим доступа: открытый.

5. Безменов В.М. Космическая фотограмметрия. Часть 1: лабораторные работы / В.М. Безменов; ; Казанский госуд. университет; Физический фак-т. - Казань: КГУ, 2008. - 71 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_451482218/Bezmenov.kosmicheskaya.fotogrammetriya.ch.1.pdf (дата обращения: 29.04.2020). - Режим доступа: открытый.

6. Белов И.Ю. Современная концепция геодезического обеспечения РФ и создание опорных геодезических сетей с помощью глобальных навигационных спутниковых систем: учебно-методическое пособие / И.Ю. Белов, Р.В. Загретдинов, Р.А. Кащеев. - Казань: КФУ, 2013. - 56 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_558497984/Belov.I.Yu..Sovremennye.geodezicheskie.tekhnologii.pdf (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: открытый.

7. Бойко, Евгений Григорьевич. Высшая геодезия: Учеб. для студентов, обучающихся по направлению подготовки дипломир. специалистов 650300 - геодезия, специальности 300200 - астрономогеодезия / Е.Г. Бойко.—М.: Картгеоцентр- Геодезиздат, 2003. (10)

8. Бойко Е.Г. Высшая геодезия. Часть II. Сфероидическая геодезия. Учебник для вузов. — М.: Картгеоцентр - Геодезиздат, 2003. 144 с.

9. Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.]; ред. В. М. Владимиров. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506009> (дата обращения: 29.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

10. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-е, перераб. и доп.—М.: Картгеоцентр, 2004.—350, [1] с.: ил.—Библиогр.: с. 343-347.—ISBN 5-86066-063-4.

11. Геодезия : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 120300 - Землеустройство и земельный кадастр и специальностям: 120301 - Землеустройство, 120302 - Земельный кадастр, 120303 - Городской кадастр / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д. Глинки. - [4-е изд., перераб. и доп.]. - Москва: Академический Проект, 2013. - 537 [1] с.: ил. (НБ - 191 экз.).

12. Гиршберг, М. А. Геодезия: учебник / М.А. Гиршберг. - Изд. стереотип. - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 384 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/773470> (дата обращения: 16.04.2020).- Режим доступа: по подписке.

13. Загретдинов Р.В. Руководство к полевой геодезической практике: учебно-методическое пособие. / Р.В. Загретдинов, М.Г. Ишмухаметова, В.С. Менжевицкий, Н.В. Мезрина; Казанский госуд. университет; Физический факультет. - Казань: КГУ, 2005. - 58 с. - Текст: электронный. - URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F918446560/Zagretdinov.R.V..Rukovodstvo.k.polevoj.praktike.pdf> (дата обращения: 16.04.2020).- Режим доступа: открытый.

14. Загретдинов Р.В. Основные инженерно-геодезические изыскания при строительстве сооружений: учебное пособие / Р.В. Загретдинов, Р.В. Комаров, А.Е. Сапронов, М.Г. Соколова. - Казань: Казан. ун-т, 2020. - 98 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_1435742789/Sokolova.Osnoi.izyskanii.pdf (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: открытый.

15. Захаров, В. С. Физика Земли: учебник / В.С. Захаров, В.Б. Смирнов. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 328 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007036> (дата обращения: 23.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
16. Ишмухаметова М.Г. Теория обработки геодезических измерений: методическое пособие / М.Г. Ишмухаметова. - Казань: КГУ, 2008. - 46 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_1913653760/Ishmukhametova.M.G..TOGI.pdf
17. Кашкаров, А. П. Система спутниковой навигации ГЛОНАСС / А. П. Кашкаров. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 96 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/97338> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
18. Кашеев Р.А. Дифференциальные методы динамической космической геодезии. Часть 1. Метод межспутникового слежения: учебное пособие / Р.А. Кашеев; Казанский госуд. университет; Физический фак-т. - Казань: КГУ, 2005. - 46 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_1224296420/Kashheev.R.A..Differencialnye.metody.pdf (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: открытый.
19. Кашеев Р.А. Дифференциальные методы динамической космической геодезии. Часть 2. Метод спутниковой градиентометрии: учебное пособие / Р.А. Кашеев; Казанский госуд. университет; Физический фак-т. - Казань: КГУ, 2006. - 40 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_330568027/Kashheev.R.A..Differencialnye.metody.ch.2.pdf (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: открытый.
20. Комаров Р.В., Минсафин Г.З. Геодезия с основами космоаэро съемки // Казань: Геологический факультет КГУ, 2008. - 77 с., http://www.ksu.ru/f6/k8/bin_files/_2008!26.pdf.
21. Комаров Р.В. Классические методы создания обоснования и топографической съемки современными геодезическими инструментами: учебно-методическое пособие / Р.В. Комаров, А.Е. Сапронов. - Казань: КФУ, 2013. - 82 с. - Текст: электронный. - URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F107832366/Komarov.R.V..Klassicheskie.metody.pdf> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: открытый.
22. Кононович, Э.В. Общий курс астрономии: учебник для студентов университетов: учебное пособие для студентов университетов различного профиля / Э. В. Кононович, В. И. Мороз; под ред. В. В. Иванова; МГУ им. М. В. Ломоносова. - Изд. 6-е. - Москва: URSS: [ЛЕНАНД, 2017] .- 542 с. (НБ - 75 экз.).
23. Лобанов А.Н. Фотограмметрия: Учеб. для студ. вузов обуч. по спец. "Прикл. геодезия" / А.Н. Лобанов, М.И. Буров, Б.В. Краснопевцев. - М.: Недра, 1987.—С. 309.
24. Практикум по геодезии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 120300 - Землеустройство и земельный кадастр и специальностям: 120301 - Землеустройство, 120302 - Земельный кадастр, 120303 - Городской кадастр / [Г. Г. Поклад и др.]; под ред. Г. Г. Поклада. - [2-е изд.]. - Москва: Академический Проект: Гаудеамус, 2012. - 485, [1] с.: ил. (НБ - 70 экз.).
25. Решение задач по топографической карте: учебно-методическое пособие / В.С. Менжевицкий, М.Г. Соколова, Н.Н. Шиманская. - Казань: Казан. ун-т, 2015. - 62 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_56450577/Sokolova.M.G.Reshen..zadach.po.top..karte.pdf (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: открытый.
26. Соколова, Марина Геннадьевна. Основы обработки геодезических измерений [Электронный образовательный ресурс]; М-во образования и науки РФ, ФГАОУ ВПО 'Казанский федер. ун-т', Ин-т физики. - Казань: Казанский федеральный университет, 2014. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=804> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
27. Соколова М.Г. Практикум по небесной механике / М.Г. Соколова, В.С. Усанин; Казанский федер. ун-т, Институт физики. - Казань: КФУ, 2016. - 40 с. - Текст: электронный. - URL:

<https://kpfu.ru/portal/docs/F1721940992/Sokolova.M.G..Praktikum.po.nebesnoj.mekhanike.pdf>
(дата обращения: 12.04.2020). - Режим доступа: открытый.

28. Соломатин, В. А. Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии, строительстве и архитектуре: учебное пособие / В. А. Соломатин. - Москва: Машиностроение, 2013. - 288 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5796> (дата обращения: 20.05.2020) - Режим доступа: для авториз. пользователей.

29. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник / Г.А. Федотов. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 479 с. - (Высшее образование: Специалитет). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087987> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

30. Шиманский В.В. Решение задач по сферической астрономии: учебно-методическое пособие / В.В. Шиманский, И.Ф. Бикмаев; Казанский госуд. университет; Физический факультет. - Казань: КГУ, 2005. - 43 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_838024562/Shimanskij.V.V..Reshenie.zadach.po.sfericheskoj.astronomii.pdf (дата обращения: 30.04.2020). - Режим доступа: открытый.