

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. АЛЬ-ФАРАБИ**

**Утверждено на заседании  
Научно-методического  
совета  
КазНУ им. аль-Фараби  
протокол №\_6\_  
от «\_22\_»\_06\_\_\_2020 г.**

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В  
ДОКТОРАНТУРУ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ  
«8D07301 - Геодезия»**

**АЛМАТЫ 2020**

Программа составлена в соответствии с Государственным общеобразовательным стандартом по образовательной программе «8D07301-ГЕОДЕЗИЯ». Программа составлена к.т.н., старшим преподавателем Г.К.Джангуловой, д.т.н., профессором Касымкановой Х.М., к.г.н., старшим преподавателем Шмаровой И.Н.

Программа рассмотрена на заседании кафедры  
Протокол № 39 от «16» июня 2020 г.  
Зав.кафедрой картографии и геоинформатики

\_\_\_\_\_ Касымканова Х.М.

Одобрена на заседании методбюро факультета географии и природопользования

Протокол № 8 от «19» июня 2020 г.

Председатель методбюро \_\_\_\_\_

Утверждена на заседании Ученого совета

Протокол № 8 от «19» июня 2020 г. Председатель Ученого совета,

Декан факультета географии и  
природопользования \_\_\_\_\_

Сальников В.Г.

Ученый секретарь

\_\_\_\_\_ Абдреева Ш.

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. Цели и задачи вступительного экзамена по специальности

Целью вступительного экзамена является выявление у магистрантов степени теоретической подготовки.

Задачей вступительного экзамена является выявление у магистрантов способностей к научно-исследовательской работе.

### 2. Требования к уровню подготовки лиц, поступающих в докторантуру

Поступающий должен иметь документ государственного образца соответствующего уровня высшего образования.

Предшествующий уровень образования

а) высшее базовое образование (магистратура) по направлению (специальностям):

6M060900-География, 6M071100-Геодезия, 6M074100-Картография

б) высшее специальное образование по направлению (специальностям):

220200 – Автоматизированные системы обработки информации и управления; 511025 - Геоинформатика и др.

### 3. Пререквизиты образовательной программы

Геодезические исследования динамики геоморфологических процессов, Физическая геодезия, Космическая геодезия, Геоинформационные системы в геодезии и картографии

### 4. Перечень экзаменационных тем

#### *Дисциплина «Геодезические исследования динамики геоморфологических процессов»*

Принципы исследования геоморфологических процессов в историческом аспекте. Научное и прикладное значение геоморфологии. Пути развития геоморфологии и ее современное состояние. Генезис и возраст рельефа. Понятие о формы и элементы форм рельефа. Определение форм рельефа по размерам (планетарные, мегаформы, макроформы, мезоформы, микроформы, наноформы). Генезис и возраст рельефа. Факторы рельефообразования. Свойства горных пород и их роль в рельефообразовании. Рельеф и геологические структуры. Рельеф и климат.

Рельефообразующая роль вертикальных и горизонтальных движений земной коры. Складчатые нарушения и их проявления в рельефе. Схема построения наблюдательной станции для определения вертикальных сдвижений. Экзогенные процессы и связь их с рельефом. Формы рельефа, связанные с интрузивным (глубинным) магматизмом. Роль горизонтальных сдвижений,

кривизны, радиус кривизны. Значения смещения (сдвигание) точек и деформации земной поверхности.

Геодезические наблюдения деформации земной поверхности. Характер распределения сдвижений и деформаций земной поверхности в главных сечениях мульды. Методы натурных наблюдений в полевых условиях. Электронные тахеометры и сопутствующие им полевые измерения. Электронные и лазерные теодолиты. Цифровые, лазерные нивелиры и построители плоскости. Методы расчета профильных линий долговременных, рядовых и кратко временных наблюдательных станций.

Геодинамика Земли, геологическое строение массива горных пород: тектоника, сейсмичность. Напряженное состояние массива горных пород. Тектонические и сейсмические процессы в Казахстане. Методика геодезических наблюдений оползневых явлений. Методы построения наблюдательной станции в районе оползней. Пространственные особенности проявления склоновых геодинамических процессов и возможные риски. Принцип плановой привязки съемок. Разности высот геоида заметно влияющей на результат GPS-нивелирования при исследовании деформационных процессов. Роль современных GPS измерений при научных исследованиях. Требования к точности и оперативности высотных геодезических измерений. Геометрия Земли и о Глобальные системы отсчета в эпоху GPS.

Величины горизонтальных сил при землетрясении. Классификация участков земной коры по напряженности и геодинамической опасности. Возможности геодезической съемки территории в районе геодинамических полигонов. Принцип создания трехмерных моделей местности и инженерных объектов. Опыт применения метода геодинамического районирования недр. Применение GPS в геодинамических полигонах. Будущие спутниках GPS. Новая структура сигнала. Методы управления геодинамическими процессами массива горных пород при освоении недр и земной поверхности.

Микротрещины в природе. Высокоточные геодезические наблюдения за микротрещинами. Наивысшие точки Земли и наибольшие глубины Мирового океана. Геодезическое обеспечение геодинамической безопасности в районах, подверженных землетрясениям. Вертикальные колебательные движения земной коры. Полевые наблюдения, выполняемые при геоморфологических исследованиях (визуальных и инструментальных). Глубинные разломы и разрывы земной коры. Технология размещения наблюдательной станции и особенности измерения в районе сдвигания и мульды сдвигания. Тектоническое силовое поле и отличие его от гравитационного.

Цель закладки долговременных наблюдательных станции. Методика наблюдений, требуемой точности определения положения реперов в вертикальной и горизонтальной плоскостях, периодичность наблюдений. Проявление положительных и отрицательных современных тектонических движений земной коры. Выполнение полевых работ при съемке с сочетанием с камеральной обработкой материалов съемки. Необходимость геодезического контроля за оползневыми процессами. Принципы применения ГИС технологий при обработке результатов измерений процессов сдвигания.

## *Дисциплина «Физическая геодезия»*

Основы теории потенциала, включая сферические и эллипсоидальные функции. Потенциал твердого тела. Гармонические функции. Уравнение Лапласа в сферических координатах. Поверхностные сферические функции. Сферические и прямоугольные координаты. Сферические и шаровые функции. Функции Лежандра. Полиномы Лежандра. Функции Лежандра второго рода. Типы сферических гармоник: зональная, тессеральная, секториальная. Теория Молоденского.

Разложение по сферическим функциям и понятие ортогональности. Решение задачи Дирихле с помощью сферических функций и интеграл Пуассона. Полностью нормированные сферические функции. Разложение обратного расстояния в ряд по зональным гармоникам и формула сложения сферических функций.

Поле силы тяжести Земли. Уровенные поверхности и отвесные линии. Кривизна уровенных поверхностей и отвесных линий. Естественная система координат. Потенциал Земли в терминах сферических функций. Разложение в ряд по сферическим функциям. Сферические функции низших степеней. Гравитационное поле уровенного эллипсоида. Нормальная сила тяжести. Исследование Теоремы Клеро. Разложения в ряд нормального гравитационного поля. Референц-эллипсоид: численные значения.

Современные данные о теории референц-эллипсоида. Геодезическая система отсчета 1980 (GRS 1980). Редукция в свободном воздухе. Изостатическая редукция. Топографо-изостатические редукции. Конденсационная редукция Гельмерта. Метод конденсации Гельмерта

Многогранность редукции в свободном воздухе. Геодезические высоты. Геометрическое нивелирование. Геопотенциальные числа и динамические высоты. Сравнение различных систем высот. Определение высот в триангуляции посредством измерения зенитных расстояний.

GPS-нивелирование. Разность высот геоида заметно влияющей на результат. Роль современных GPS измерений при научных исследованиях. Геометрия Земли. Глобальные системы отсчета в эпоху GPS. Развитие трехмерной геодезии. Глобальная система местоопределения. Карты высот Квасигеоида. Классы или типы спутников GPS. - Block I, Block II, Block IIА, Block IIВ, Block IIС-М и будущие спутники Block IIЕ и Block III.

Спутниковый сигнал и объекты наблюдения. Компоненты сигнала. Кодовые псевдодальности. Концепции модернизации GPS. Будущие спутники GPS. Новая структура сигнала. Современный подход к определению фигуры Земли. Гравиметрические методы. Редукция силы тяжести и геоид. Эллипсоидные функции. Уклонения отвеса. Связь с эллипсоидальными геодезическими координатами. Возмущения силы тяжести: случай GPS. Редукция силы тяжести в современной теории. Статистические методы физической геодезии. Числовые значения для расчетов WGS 84 конструкции. Числовые

сравнения систем GRS 1980 и WGS 84. Применение законов физической геодезии в научных исследованиях.

### *Дисциплина «Космическая геодезия»*

Космическая геодезия в историческом аспекте развития в мире. Анализ перспектив применения методов космической геодезии (КГ) в Казахстане. Классификация систем координат (тренинг). Координатно-временное обеспечение задач космической геодезии. Связи между шкалами звездного и среднего солнечного времени.

Шкалы всемирного, эфемеридного, атомного времени. Топоцентрическая и географическая системы координат. Навигационные системы GPS (Global Positioning System) и ГЛОНАСС (ГЛОбальная Навигационная Спутниковая Система). Шкала времени не использующиеся для счета времени. Явления суточного вращения светил. Факторы, искажающие положения светил на небесной сфере. Нутиация, абберация, прецессия, параллакс, рефракция. Анализ систем времени в КГ. Склонение небесного экватора.

Задача двух тел и движение спутника. Невозмущенное движение искусственного спутника земли (ИСЗ). Постановка задачи и дифференциальные уравнения. Типы невозмущенного движения (эллиптическое, параболическое, гиперболическое, круговое, прямолинейное). Задача о движении ИСЗ в первом приближении.

Возмущенное движение ИСЗ. Пространственные элементы орбиты ИСЗ и его эфемериды. Методы вычисления прямоугольных гелиоцентрических и геоцентрических координат. Геометрические методы космической геодезии. Применение геометрических методов КГ. Геодезическая система отсчета 1980 (GRS 1980). Наземно-космическая съемка местности.

Способы построения спутниковой триангуляции. Пространственные элементы орбиты ИСЗ и его эфемериды. Проектирование спутниковой триангуляции. Движение ИСЗ с точки зрения земного наблюдателя. Условия видимости ИСЗ в пункте наблюдения. Требования к конфигурации и параметрам спутниковых орбит.

Динамические задачи космической геодезии. Расчет основных параметров Земли. Геометрия Земли. Глобальные системы отсчета в эпоху GPS. Общие принципы определения гравитационных возмущающих ускорений. ИСЗ и продолжительность наблюдения. Построение сети хордовых векторов, распространенной на всю поверхность Земли.

Спутниковый сигнал и объекты наблюдения. Компоненты сигнала. Кодовые псевдодальности. Концепции модернизации GPS. Будущие спутники GPS. Новая структура сигнала. Новые технологии. Спутниковая градиентометрия. Системы высокоточной морской и наземной навигации. Фундаментальное уравнение космической геодезии. Движение искусственного спутни-

ка относительно центра масс. Теория полета искусственных спутников Земли. Орбитальные методы космической геодезии. Методы определения орбит. Навигационная спутниковая система, определения местоположения. Применение методов космической геодезии в научных исследованиях.

### ***Дисциплина «Геоинформационные системы в геодезии и картографии»***

Общие сведения о ГИС. Обзор современных ГИС, используемых в геодезии и картографии. Классификация ГИС по территориальному уровню, назначению, архитектуре. Технические компоненты ГИС. Инфраструктура ГИС. Отечественные и зарубежные полнофункциональные ГИС. Особенности полнофункциональных ГИС. Особенности применения ГИС для решения прикладных задач геодезии и картографии.

Инструментальные средства разработки программного обеспечения (ПО). Этапы разработки ПО ГИС. Программные компоненты или библиотеки. Известные среды разработки ПО на различных языках программирования (Microsoft Visual C ++, Borland / Inprise Delphi). Системы включающие ввод данных, хранение, сложные запросы, пространственный анализ, вывод данных, собственные языки программирования.

Модели пространственных данных. Основные технологические этапы обработки данных в ГИС. Цифровое моделирование и цифровые модели (цифровая картография, цифровая карта, ЦММ, ЦМР, ЦМО). Модели пространственных данных. Информационная основа ГИС – цифровые модели реальности (цифровые, аналоговые). Цифровые модели данных (растровые, векторные).

Проект ГИС панорама. Технологии, структура программного обеспечения. Технология ГИС. Основные задачи, решаемые в ГИС. Структура ПО. Виды обрабатываемых данных. Технология создания и обновления ЦТП, ЦММ, ЦМР, трехмерных сцен средствами ГИС. Система классификации и кодирования, правила цифрового описания, знаковая система, форматы представления. Средства контроля качества.

Дистанционное зондирование Земли и ГИС.ДДЗ. Особенности программного обеспечения для обработки ДДЗ. Цифровые фотограмметрические системы (отечественные, зарубежные). Понятие и принципы лазерной локации.

## **5. Список рекомендуемой литературы**

### **Основная литература:**

1. Генике А.А. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии / А.А. Генике, Г.Г. Побединский. — М.: Картгеоцентр, 2004. - 355 с.
2. Планета Земля. Энциклопедический справочник. Том "Тектоника и геодинамика" / Ред. Л. И. Красный, О. В. Петров, Б. А. Блюман. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. 652 с.

3. Хаин В. Е., Ломизе М. Г. Геотектоника с основами геодинамики: Учебник. 2-е изд., испр. и доп. М.: КДУ, 2005. 560 с.
4. Белоусов В. В. Основы геотектоники. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1989. 382 с.
5. Геодезические приборы и оборудование / Каталог - М.: НПП «Навгеоком», 2003. - 142с.
6. Гофман-Велленгоф, Б. Физическая геодезия. Текст: учебник / Б. Гофман-Велленгоф, Г. Мориц; пер. с англ. Ю.М. Неймана, Л.С. Сугаиповой. М.: МИИГАиК, 2007, - 426 с.: илл.
7. Дементьев, Ю.В. Учет влияния топографических масс при вычислении возмущающего потенциала Текст. /Ю.В. Дементьев// Вестник СГГА. Новосибирск: СГГА, 2010. Вып. 1(12). - С.44 - 48.
8. Дементьев, Ю.В. О редуциях силы тяжести Текст. / Ю.В. Дементьев // Сборник материалов VI Международного научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2010». Новосибирск, 2010. - С. 158 - 163.
9. Дементьев, Ю.В. Построение планетарной цифровой модели рельефа и её приложения Текст. /Ю.В. Дементьев, Е.Н. Кулик, Е.В. Дергачева // Сборник материалов VI Международного научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2010». - Новосибирск, 2010. -Т. 1, ч.1. -С. 170- 173.
10. Практикум по геодезии: Учебное пособие для вузов /Под ред. Г.Г. Поклада. – М.: Академический Проект; Трикта, 2011. – 470 с.
11. Государственная картографо-геодезическая служба / под общ. ред. А.В. Бородко. – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2004. — 184 с.
12. Глушков В.В., Насретдинов К.К., Шаравин А.А. Космическая геодезия: методы и перспективы развития. М.: институт политического и военного анализа, 2002. -302 с.
13. Ишмухаметова М.Г., Кондратьева Е.Д. Решение задач по небесной механике и астродинамике. - Казань, 2009, 37 с. (Электронное издание <http://ksu.ru/f6/k8/index.php>).
14. В. И. Крылов «Космическая геодезия» — Москва: МИИГАиК, 2002. - 168 с.
15. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. ГКИНП (ОНТА) — 01 — 271 — 03. — М.: ЦНИИГАиК, 2003. — 182 с.
16. Избачков Ю.С. Информационные системы: Учебник для вузов / Ю.С. Избачков, В.Н. Петров. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 656 с.
17. Гвоздева Т.В. Проектирование информационных систем: учеб.пособие / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. – Ростов н/д: Феникс, 2009. –508 с.
18. Балдин К.В. Информационные системы в экономике: Учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. – 395 с.
19. Голицына О.Л. Информационные системы: учеб. пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 496с.

20. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion PM. – 2-е изд., испр. и дополн. – М.: Издательство Диалог-МИФИ, 2008. – 224 с.
21. Советов Б.Я. Информационные технологии: Учебник для вузов / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. – 2-е изд., стер. – М.: Высшая шк., 2005. – 263 с.
22. Геоинформатика. В 2-х кн. Учебн. для вузов. Под ред. В.С.Тикунова. 3-е изд., перер. и доп. М.: Академия, 2010. Кн. 1, 400 с., с цв. ил.; Кн. 2, 432 с.
23. Тикунов В.С. Моделирование в картографии. М., МГУ, 1997, 405 с.5. Приборы, системы и программное обеспечение / Каталог – Алматы: ТОО «ЕАТС»Leica Geosystems, 2003.- 64 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е.Б. Ключин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев [и др.]; под ред. Д.Ш. Михелева. - М.: Вышш. шк., 2000.- 464 с.
2. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. ГКИНП (ОНТА) - 02 - 262 - 02. - М.: ЦНИИГАиК, 2002. - 124 с.
3. Демьянов, Г.В. Построение общеземной системы нормальных высот Текст. / Г.В. Демьянов, А.Н. Майоров, М.И. Юркина // Геодезия и картография. 2009. -№.1. - С. 12 - 16.
4. Ипатов В. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. – М. Техносфера, 2007, 487 с.
5. Grewal M.S., Weill L.R., Andrew A. P. Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration, with MATLAB, John Wiley & Sons, 2000.
6. Grewal M.S., Andrew A. Kalman filtering: Theore and Practice Using Matlab, second edition. – Jew York, John Wiley & Sons INC, 2001 pp 401.
7. Приборы, системы и программное обеспечение / Каталог – Алматы: ТОО «ЕАТС»Leica Geosystems, 2003.- 64с.
8. Поваляев А.А., Спутниковые радионавигационные системы: время, показания часов, формирования измерений и определение относительных координат. – М. радиотехника 2008, 328 с.
9. Липкин И. А. Спутниковые радионавигационные системы. – М. Вузовская книга, 2001, 285 с.
10. Колесов Ю.Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход. Учебное пособие / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 192 с.
11. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник / В.К. Душин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. – 348 с.
12. Волкова В.Н. Информационные системы: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой, Б.И. Кузина. – СПб.: СПбГТУ, – 2001. – 216 с.

13. Руководство пользователя TC(R) 303/305/307- Heerbrugg: Leica Geosystems, 2000. - 129с.

14. Автоматизированные технологии изысканий и проектирования - М.: ООО «Аркада», 2001.- №3 (5), с 47-48.

15. Русак В.М., Русакова Л.И., Пигин А.П., Кузьмичева Е.В., Васильков Д.М. Организация безбумажной технологии «От изысканий до проекта» с использованием систем CREDO\_DAT, CREDO\_TER, CREDO\_LIN Минск: НПО «КРЕДО-ДИАЛОГ», 2000.- 26 с.

## 6. Шкала оценки комплексного экзамена

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	Неудовлетворительно
F	0	0-49	

**«А»- Отлично:** Должны демонстрировать полное понимание вопросов, основных этапов развития картографической науки и смене парадигм в эволюции науки; демонстрировать научные концепции мировой и казахстанской науки в области картографии, тематического геоинформационного картографирования; знать современные тенденции, направления и закономерности развития отечественной науки в условиях глобализации экономических, социальных или политических проблем и интернационализации мирового сообщества; критически анализировать, оценивать и сравнивать различные научные теории и идеи; обрабатывать информацию по картографии, тематическому геоинформационному картографированию из различных источников; демонстрировать наличие значительного объема научных знаний, приобретенных систематическим путем и отражающих современное состояние научной отрасли или области профессиональной деятельности; уметь разрабатывать и осуществлять проекты для создания новых знаний или практических приложений по актуальным направлениям соответствующей научной отрасли и способность адаптировать проекты в свете возникающих непредвиденных проблемных ситуаций.

Полный ответ по существу вопроса, с необходимыми формулами, графиками, рисунками и их пояснениями. Полное системное знание и изложение учебного материала, описание, как основ, так и деталей рассматриваемой темы, отсутствие ошибок по существу вопроса.

**«В»- Хорошо:** Должны демонстрировать значительное понимание вопросов, тенденций, идей и процессов, – уметь осуществлять дальнейшие теоретические и/или прикладные научные исследования и разработки на высоком уровне, внося значительный вклад в создание новых идей, подходов и методов; иметь навыки ораторского искусства и публичного выступления на защите диссертационной работы, международных научных форумах, конференциях и семинарах в области картографии; обладать личностными качествами и системными навыками, необходимыми для трудоустройства в областях, требующих проявления личной ответственности и значительной самостоятельной инициативы в сложных и непредсказуемых профессиональных ситуациях.

Частичный (или поверхностный) ответ по существу вопроса, без существенных ошибок; ответ по существу вопроса, но с существенными ошибками или отсутствуют необходимые формулы, графики, рисунки, и их пояснения. Осознанное изложение большей части программного материала, наличие несущественных ошибок.

**«С»- Удовлетворительно:** Ответы свидетельствуют о наличии значительного непонимания проблем, различных общенаучных и конкретно-научных подходах и методах изучения, принятых в картографической отрасли знания, а также политических и социально-экономических явлений. Имеет лишь навыки использования информационных технологий для упрощения исследовательских и практических работ, неумение анализировать проблемы вызванные антропогенными процессами, искать пути решения, комплексное управление и наблюдения за изменениями, делать выводы.

Ответ не полный (30%) изложение материала с многочисленными существенными ошибками (есть ответ, но не по существу вопроса, т.е. ответ по другому вопросу программы дисциплины).

**«D»-Плохо:** Отказ от ответа или ответы свидетельствуют о полном отсутствии понимания проблемы. Понимание и использование идей и мыслей, связанных с основными проблемами экологии и природопользования глобального, регионального локального масштабов.

#### **Шкала оценки ответов**

№ вопроса экзаменационного билета	Оценка ответа (баллы)
Вопрос 1	100
Вопрос 2	100
Вопрос 3	100
Итоговая оценка	100+100+100 / 3

Заведующая кафедрой  
картографии и геоинформатики

д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Касымканова Х.М.