**Программа государственного экзамена по направлению магистратуры «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»**

**Программа МАГИСТРАТУРЫ «Исследования луны и планет»
2020 год**

**Обработка и распознавание изображений**

1. Представление изображений в компьютере. Особенности работы с изображениями в компьютерной графике, обработке изображений и распознавании изображений.
2. Общая структура системы распознавания образов. Подсистемы генерации и селекции признаков, построения и оценки классификатора. Специфика систем распознавания изображений: признаковые описания, метрики сходства образов.
3. Гистограмма яркости изображения, нормализованная и накопительная гистограммы. Точечные операции обработки изображений (просветление, негативное изображение, изменение контрастности). Диаграмма изменения яркости. Изменения гистограммы при точечных преобразованиях.
4. Бинаризация изображений. Выбор порога бинаризации на основе гистограмм яркости. Преобразование изображения на основе эквализации гистограммы яркости.
5. Пространственные операции над изображениями. Пространственные фильтры: MIN, MAX, медианный, среднеарифметический. Свёртка функций. Одномерная и двумерная свёртка и её свойства. Дискретная свертка изображений. Обработка края изображения при свёртке.
6. Пространственная частота изображения. Низкочастотные и высокочастотные фильтры, основанные на свертке. Выделение краёв в изображении. Операторы Лапласа, Собеля, Кирша.
7. Алгебраические операции над изображениями и их назначение. Сложение изображений для уменьшения влияния случайного шума. Оценка изменения отношения сигнал/шум.
8. Вычитание изображений для удаления фона и для определения изменений в динамической сцене. Умножение изображений при выделении элементов с помощью маски. Деление изображений для снятия низкочастотной помехи.
9. Геометрические операции над изображениями. Интерполяция яркости при геометрических операциях поворота и масштабирования.
10. Морфологические преобразования изображений. Базовые операции дилатация и эрозия. Составные морфологические операции замыкание и размыкание. Применение морфологических операций для выделения границ, вычисления связных компонент и заполнения связных областей в изображении.

**Луна и планеты**

1. Основные астрофизические понятия. Расстояния до астрофизических объектов. Иерархия масштабов, характерные значения масс. Фундаментальные законы взаимодействия звезд и планет.
2. Структура и состав Солнечной системы. Относительные размеры, массы, масштабы. Химические и физические свойства объектов Солнечной системы. Планеты и спутники, обладающие атмосферой. Типы планетных атмосфер по химическому составу.
3. Звезды и звездообразование. Диаграмма Гершпрунга–Рассела. Этапы зарождения и формирования Солнца и планет. Эволюция планет, взаимосвязь с физическими и химическими свойствами.
4. Общие сведения о Солнце. Стандартная модель. Атмосфера Солнца. Солнечный ветер Межпланетное магнитное поле. Гелиосфера.
5. Излучение и поглощение электромагнитных волн. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в спектре планеты. Сферическое альбедо. Энергетический баланс планет, обладающих атмосферой. Эффективная и яркостная температура. Парниковый эффект.
6. Атмосферы планет. Вертикальная структура и динамика. Перенос излучения в атмосфере. Основы молекулярного и аэрозольного ослабления излучения в атмосфере.
7. Внутреннее строение планет земной группы. Сейсмология и минералогия Земли. Понятия о динамичной Земле-1 и 2. Геотермика и гравиметрия Земли.
8. История и классификация методов экспериментального исследования планет. Астрономические наблюдения. Начало и развитие космической эры. Типы космических аппаратов. Комплексы научной аппаратуры.
9. Дистанционные методы исследования атмосфер планет. Изображения, спектроскопия, радиометоды, лидар. Мониторинг климатических параметров со спутников.
10. Контактные методы исследования атмосфер планет. Метеодатчики, нефелометры, газоанализаторы.
11. Дистанционные и неразрушающие методы исследования поверхности планет. Методы морфологии и минералогии. Ядерная планетология.
12. Контактные и геофизические методы исследования поверхности и внутреннего строения планет. Элементный и структурный анализ вещества. Измерения физических свойств. Электромагнитное зондирование, сейсмометрия, гравиметрия.
13. Земля как планета Солнечной системы. Магнитное поле и магнитосфера Земли. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Космические лучи и их взаимодействие с Землей.
14. Луна. Происхождение и история исследования. Понятие океана магмы. Морфология поверхности. Реголит. Фигура и гравитационное поле. Сейсмические исследования Луны: метеоритные удары, мелкофокусные и глубокофокусные лунотрясения. Модели внутреннего строения по сейсмическим данным. О возбуждении собственных колебаний Луны. Аномалии магнитного поля. Тепловой поток.
15. Меркурий. История исследований. Геология и состав поверхности. Теории образования. Модели внутреннего строения.
16. Венера. История исследования Венеры. Морфология и состав поверхности. Структура, химический состав и динамика атмосферы. Облака Венеры.
17. Марс. История исследования Марса. Морфология и состав поверхности. Сейсмические исследования. Структура, химический состав и основные циклы в атмосфере Марса.
18. Планеты-гиганты и их спутники. Структура, состав и динамика атмосфер. Титан и миссия «Гюйгенс». Тритон.
19. Малые тела Солнечной системы. Планеты-карлики и астероиды. Кометы, их структура и состав. Распределение астероидов и комет в Солнечной системе. Наземные астрофизические методы исследований астероидов и комет. Исследования астероидов и комет с помощью космических аппаратов. Метеоры и метеориты.
20. Экзопланеты. История открытий, методы наблюдения экзопланет. Статистика и классификация экзопланет. Наземные и космические обсерватории по обнаружению экзопланет.

**Основы теории и управления космическими полетами**

1. Определение космического полета. Космический аппарат как объект управления.
2. Контур управления полетом. Особенности управления полетом КА. Полетные операции.
3. Система управления полетом. Информация, циркулирующая в контуре управления космическим полетом.
4. Дополетное планирование. Уровни планирования, временные интервалы планирования. Общий план полета. Исходная информация, используемая для формирования общего плана полета.
5. Детальный план полета. Исходная информация, используемая для формирования детального плана. Методика формирования детального плана. Совместимость полетных операций. Реализация плана полета.
6. Виды управляющих воздействий. Управление космическим аппаратом с Земли.
7. Бортовая датчиковая аппаратура. Контролируемые параметры и способы их контроля.
8. Получение телеметрической информации. Обработка телеметрической информации. Анализ телеметрической информации.
9. Задачи и средства моделирования полета. Комплексный моделирующий стенд. Классификация моделей. Математическое обеспечение моделирования полета.
10. Состав служб, обеспечивающих управление полетом КА. Центр управления полетом КА. Станции слежения и система связи их с ЦУПом. Распределение функций между центральными звеньями системы управления полетом КА.