**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Забайкальский аграрный институт-филиал ФГБОУ ВО**

**«Иркутский государственный аграрный университет**

**имени А.А. Ежевского»**

Технологический факультет

Кафедра землепользования и кадастров

**Цынгеев Б.Б.**

**Методические указания по изучению дисциплины**

**Автоматизированные системы проектирования в землеустройстве**

**и выполнению самостоятельной работы**

**Чита-2015**

**УДК**

Методические указания по изучению дисциплины Автоматизированные системы проектирования в землеустройстве и выполнению самостоятельной работы. Очного и заочного обучения, специальность 21.03.02 - «Землеустройство и кадастры»/ Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»; сост. Б.Б. Ральдин. - Чита, 2015 – 15 с.

Составитель:

Преподаватель Цынгеев Б.Б.

Рецензенты: профессор кафедры землепользования и кадастров

д.б.н. Ральдин Б.Б.

к.т.н., доцент кафедры землепользования и кадастров

Шевченко Ю.С.

Утверждено Методической комиссией технологического факультета ЗабАИ

«13» ноября 2015 г., протокол №4

В методических указаниях рассматриваются разделы теоретического курса дисциплины, приводятся вопросы для выполнения контрольных работ, а также рекомендации по их написанию.

**© Б.Б. Цынгеев, 2015**

**© ЗабАИ, 2015**

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Общие положения к методическим указаниям | 4 |
| 2. | Название тем и вопросы для самопроверки | 6 |
| 3. | Указания по выполнению контрольной работы | 13 |

**1. Общие положения к методическим указаниям**

Землеустроительное проектирование – важнейшая стадия землеустроительного процесса. Решение землеустроительных задач связано с обработкой большого объема данных, моделированием экономических, экологических и прочих ситуаций, а также ведением землеустроительного мониторинга. Для того, чтобы повысить качество проектно-изыскательских работ в землеустройстве возможно только на основе информационных технологий, а также четкой организации землеустроительных работ с использованием компьютерных технологий и современного программного обеспечения.

**Система автоматизированного землеустроительного проектирования (САЗПР)** – это организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимоувязанного с подразделениями проектной организации, и выполняющая проектирование в автоматизированном режиме на ЭВМ.

Как известно, проекты землеустройства представляют собой совокупность текстовых и графических документов, регламентирующих постоянно изменяющийся процесс территориальной организации производства, рационального использования и охраны земель. Поэтому землеустроительное проектирование является не одноразовым или периодическим действием, а непрерывным процессом разработки, совершенствования и осуществления проектов. Следовательно, САЗПР должна разрабатываться как постоянно действующая и развивающаяся автоматизированная система, непрерывно связанная с общей системой государственного регулирования процесса организации землевладения и землепользования.

Основная цель САЗПР заключается в решении вопросов организации рационального использования и охраны земель на качественно более высоком уровне. С применением таких технологий получения, обработки и оптимизации информации, которые позволяют повысить оперативность, улучшить качество и снизить трудоемкость принимаемых решений за счет автоматизации процессов проектирования.

Объектом автоматизации являются процессы землеустроительного проектирования, сбора, накопления и обработки данных, обоснования проектных решений, формирования проектной документации.

В учебной дисциплине «Автоматизированные системы землеустроительного проектирования» раскрываются теоретические и методические положения создания систем автоматизированного проектирования. Данная дисциплина тесно связана с такими учебными дисциплинами, как «Основы землеустройства», «Земельный кадастр и мониторинг земель», «Экономико-математическое методы и моделирование».

В методическом указании предлагаются темы для выполнения контрольных работ по теоретическому курсу дисциплины.

Библиографический список:

Основная литература:

1. Волков С.Н. Землеустройство. Системы автоматизированного проектирования в землеустройстве / С.Н.Волков. - Т. 6.- М.: КолосС, 2002. – 328 с.
2. Мамиконов А.Г. Основы построения автоматизированных систем управления: учебник для вузов / А.Г.Мамиконов.– М.: Высш. шк., 1981. – 248 с.

Дополнительная литература:

1. Финкельштейн Э. AutoCAD 2000. Библия пользователя. / Э.Финкельштейн. - пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс». 2003. – 1040 с.
2. Мельников В.В. Безопасность информации в автоматизированных системах / В.В. Мельников. -М.: Финансы и статистика, 2003. – 368 с.
3. Черников Б. В. Информационные технологии в вопросах и ответах: учеб. пособие / Б. В.Черников. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
4. Советов Б. Я. Информационные технологии: учеб. для вузов / Б.Я. Советов В.В. Цехановский. – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2005. – 263 с.

**2. Название тем и вопросы для самопроверки**

**Тема 1.** **Система автоматизированного землеустроительного**

**проектирования и ее место в землеустройстве**

Решение землеустроительных задач связано с обработкой большого объема данных, а также ведением землеустроительного мониторинга, моделированием экономических, экологических и прочих ситуаций. Добиться роста производительности труда и повысить качество проектно-изыскательских работ в землеустройстве возможно на основе информационных технологий, организации землеустроительных работ с использованием компьютерных технологий и современного программного обеспечения. Причины внедрения средств автоматизации в практику землеустройства. Актуальность создания САЗПР. Понятие системы автоматизированного проектирования в землеустройстве, ее цель и объект автоматизации. Основная цель САЗПР заключается в решении вопросов организации рационального использования и охраны земель на качественно более высоком уровне. Объектом автоматизации являются процессы землеустроительного проектирования, сбора, накопления и обработки данных, обоснования проектных решений, формирования проектной документации.

Роль и место автоматизированной системы проектирования в землеустройстве. Основные функции землеустроительной службы страны.

Существенное расширение функций землеустроительной службы требует создания различных автоматизированных систем, взаимосвязанных между собой (по горизонтали), имеющих многоуровневую структуру (по вертикали) и открытых не только для внутренних пользователей, но и для внешних стандартных и нестандартных запросов. Функциональные автоматизированные системы управления земельными ресурсами, их назначение.

Вопросы для самопроверки:

1. Каковы причины внедрения средств автоматизации в практику землеустройства?

2. В чем преимущество современных компьютерных технологий перед традиционными методами, применяемыми в практике землеустройства?

3. Что такое САЗПР?

4. Что является объектом автоматизации в землеустройстве?

5. Для каких целей предназначена САЗПР?

6. Каковы основные функции землеустроительной службы страны?

7. Каковы функции САЗПР?

**Тема 2. Современное состояние автоматизации землеустройства**

Программные продукты (ПП), которые могут применяться при решении задач землеустройства, условно можно разделить на использующие различные инструментальные пакты и не использующие таковых. Отличительные особенности программных средств, используемых в землеустройстве. Уровни программных продуктов для землеустроительного проектирования. Характерные особенности отечественных разработок программных продуктов.

ГИС – это аппаратно-программные комплексы, обеспечивающие сбор, хранение, обработку, отображение и распространение пространственно скоординированных данных и иных сведений, относящихся к конкретной территории, для эффективного использования при решении научных и практических задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой, а также для познавательных целей в области образования. Географические информационные системы (ГИС): понятие, составные части. Типичные компоненты и функции ГИС. Классификация современных ГИС и области их применения. Основные требования, предъявляемые к ГИС. Земельно-информационные системы (ЗИС) и их использование при проведении землеустроительных работ. Понятие информационного слоя. Основные отличия географических информационных систем от земельно-информационных систем. Точность земельно-информационных систем.

Вопросы для самопроверки:

1. Каковы отличительные особенности программных средств, используемых в землеустройстве?

2. На какие уровни можно разделить программные продукты, которые используются в землеустроительном проектировании?

3. Сравните программы третьего уровня с программами первого уровня.

4. Что такое географические информационные системы?

5. Назовите составные части ГИС?

6. Чем отличаются географические информационные системы от земельно-информационных систем?

7. Области применения ГИС и ЗИС?

**Тема 3. Основные принципы построения САЗПР**

Функциональная структура САЗПР. Архитектура САЗПР как общая логическая организация автоматизированных землеустроительных систем. Генерализованная информационно-логическая модель функциональной структуры САЗПР. Функции подсистемы планирования и организации. Аппаратное и аппаратно-программное обеспечение САЗПР. Классификация средств обеспечения автоматизированных систем. Автоматизированное рабочее место инженера землеустроителя. Концептуальные положения создания САЗПР. Концепция комплексности решения. Принцип системности. Принцип совершенствования и непрерывного развития. Принцип единства информационной базы. Концепция инвариантности. Принцип согласованности пропускных способностей. Принцип оперативности взаимодействия. Концепция разбиения и локальной оптимизации. Концепция абстрагирования. Концепция модульности. Концепция повторяемости. Концепция развивающихся стандартов. Концепция оценочности вариантов. Концепция интерактивности. Концепция эвристичности. Концепция психофизиологических особенностей пользователя. Концепция открытости. Концепция надежности. Концепция клиент-сервер.

Вопросы для самопроверки:

1. Что представляет собой структура САЗПР?

2. Перечислите основные подсистемы автоматизации различных видов землеустроительного проектирования, входящие в САЗПР?

3. Что включают в себя обеспечивающие средства САЗПР?

4. Что необходимо учитывать на этапе разработки и практического создания системы?

5. Какова классификация средств обеспечения?

6. Перечислите основные концепции построения автоматизированной системы проектирования в землеустройстве.

7. Какие основные процессы включает в себя САЗПР?

**Тема 4. Основные требования к проектированию системы и**

**элементов САЗПР**

Компьютерные технологии – средства для автоматизации землеустроительных работ. Качество программного обеспечения. Программно-технический комплекс. Основные требования, предъявляемые к САЗПР. Общая технологическая схема землеустроительных работ и технологии обработки планово-картографического материала. Устройства ввода графических данных. Принцип тематических слоев при разработке картографического материала.

Составной частью САЗПР является графический редактор, обеспечивающий преобразование растрового изображения в векторную форму. Растр – это цифровая прямоугольная матрица элементов изображения (пикселов); пиксел – элемент изображения (наименьшая из его составляющих), получаемый в результате дискретизации изображения. Растровое представление (растровая модель данных) – это цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек растра (пикселов) с присвоенными им значениями класса объекта. Растровое и векторное представление данных. Растрово-векторное преобразование (векторизация) – это процедура преобразования растрового представления пространственных объектов в векторное; векторизатор – программное средство для выполнения растрово-векторного преобразования. Векторным представлением (векторной моделью данных) называется цифровое представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар (векторов). Пространственно-локализованные данные. Растрово-векторное преобразование данных. Векторно-топологическое представление данных.

Семантические и атрибутивные данные. Процесс графического автоматизированного проектирования, его этапы. Схема вычисления площадей контуров в автоматизированном режиме. Формы для вывода исходных и результирующих данных. Проблема защиты информации.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите основные требования, предъявляемые к САЗПР.

2. Решение каких задач должны обеспечивать модули, включаемые в САЗПР?

3. Какие функции должна обеспечивать система для корректной работы с графической, параметрической и семантической базами данных?

4. Назовите основные технологии обработки планово-картографического материала.

5. Каковы основные функции графического редактора?

6. Какие модели представления данных используются в САЗПР?

7. Из каких этапов состоит процесс графического автоматизированного проектирования?

8. В чем заключается принцип наложения (принцип вложенности)?

9. Объясните важность проблемы защиты информации.

**Тема 5. Структура и функции основных элементов САЗПР**

Обобщенная блок-схема САЗПР. Диалоговая система управления. Методологическая поддержка проектировщика. Ввод и преобразование графической и атрибутивной продукции, схема ввода и предварительной обработки планово-картографической информации. Схема системы ввода и предварительной обработки исходного планово-картографического материала. Проектировочные подсистемы как совокупность подсистем обеспечивающих решение отдельных предпроектных задач. Система учета и обработки кадастровых показателей. Оценка вариантов решения. Система нормативной оценки. Система автоматизированной обработки и интерпретации данных. Автоматизированные банки данных графической и атрибутивной информации, типовых решений. Принципы формирования баз данных. Система аналитической обработки графики и связанных с ней параметров, ее функции. Система тематического картографирования. Система запросно-справочной службы. Моделирование функций. Экспертные системы, переработка данных и знаний.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите основные элементы автоматизированной системы проектирования в землеустройстве.

2. Что представляет собой обобщенная блок-схема САЗПР?

3. Перечислите основные этапы работ при формировании цифровых моделей методом сканирования.

4. Какие методы формирования цифровых моделей местности вы знаете?

5. Перечислите главные проектировочные подсистемы САЗПР.

6. Каких принципов необходимо придерживаться при формировании баз данных?

7. Приведите примеры пространственных задач, основанных на обработке интегрированной информации.

**Тема 6. Графика в землеустроительных САПР и ГИС**

В землеустроительном проектировании все шире используются методы графического компьютерного проектирования. Ввод изображения производится по стандартным программам посредством сканера, дигитайзера или цифровой фотокамеры. Редактирование изображений производится в таких программах, как *Microsoft Paint, Imaging, Adobe Photoshop* и др. Оцифровку осуществляют с помощью *MapInfo, AutoCAD, WinGis* и др., на основе которых выполняется само проектирование.

Общая технология подготовки землеустроительного проекта для перевода его в ГИС или САПР. Схема технологической цепочки получения цифровой основы проекта. Основные технологии обработки трехмерной графики: расчет преобразований, освещения, геометрической обработки, рендеринг. Сглаживание и кинематические эффекты. Отображение рельефности поверхностей. Сжатие текстур. Расчет преобразований и освещения. Комплектация рабочего места оператора САЗПР, графические рабочие станции. Процесс ввода графической информации. Типы сканеров, их основные характеристики, процесс сканирования, параметры сканирования. Основные графические форматы. Векторные и растровые форматы. Совместимость программного обеспечения, совместная работа программ. Программные средства для векторизации и гибридного редактирования сканированных изображений. Процесс вывода графической информации, способы вывода, печать через стандартные драйверы.

Вопросы для самопроверки:

1. В чем заключается общая технология подготовки землеустроительного проекта для перевода его в ГИС или САПР?

2. Перечислите основные технологии обработки трехмерной графики.

3. Что такое графическая станция?

4. Дайте определение растрового и векторного изображения.

5. В чем состоят гибридные технологии?

6. В чем состоит процесс сканирования?

7. Какие программные средства векторизации вы знаете?

8. Какие векторно-растровые редакторы могут использоваться в САПР?

9. Какие устройства обеспечивают вывод графической информации на бумажные носители?

**Тема 7. Автоматизация землеустроительных расчетов**

Основные принципы автоматизации землеустроительных работ. Задачи, решаемые при разработке программных средств для автоматизации землеустроительных расчетов. Система проектных землеустроительных работ. Проблемы и задачи, решаемые в процессе автоматизации землеустроительных расчетов. Виды обеспечения, входящие в подсистему автоматизации землеустроительных расчетов. Обобщенная блок-схема землеустроительных расчетов в автоматизированном режиме. Блок исходных материалов. Обобщенная блок-схема модуля по формированию и выводу таблиц на печать. Основные показатели обоснования эффективности автоматизации. Примеры применения автоматизированных систем. Экономическая эффективность внедрения автоматизированных систем.

Вопросы для самопроверки:

1. Каковы основные принципы автоматизации землеустроительных работ?

2. Какие задачи необходимо решать при разработке программных средств дл автоматизации землеустроительных расчетов?

3. Что представляет собой система средств автоматизированных расчетов?

4. Назовите основные источники землеустроительной информации.

5. Какие показатели используются для обоснования устройства территории севооборотов?

6. Какие показатели необходимо определить при обосновании эффективности автоматизации?

7. Почему при разработке САЗПР необходимо решать проблему снижения стоимости оборудования?

**Тема 8. Оптимизация землеустроительных решений**

**в автоматизированном режиме**

Общие принципы оптимизации решения землеустроительных задач в автоматизированном режиме. Функциональная схема пакета прикладных программ. Определение размера землевладения и структуры производства с использованием пакетов прикладных программ, алгоритм работы. Оптимизация комплекса противоэрозионных мероприятий с использованием пакетов прикладных программ. Оптимизация ежегодного размещения сельскохозяйственных культур в автоматизированном режиме.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите общие принципы оптимизации решения землеустроительных задач в автоматизированном режиме.

2. Какова функциональная схема пакета прикладных программ.

3. Какие исходные данные необходимы для определения размера землевладения и структуры производства с использованием пакетов прикладных программ?

4. Какие исходные данные необходимы для оптимизации комплекса противоэрозионных мероприятий с использованием пакетов прикладных программ?

5. Какие исходные данные необходимы для оптимизации ежегодного размещения сельскохозяйственных культур в автоматизированном режиме.

**Тема 9. Построение цифровой модели рельефа и трехмерной**

**тематической карты территории землепользования**  **хозяйства**

Получение цифровой модели рельефа. Виды моделей рельефа. Программы для построения цифровой модели рельефа. Создание, оформление и настройка параметров карты. Редактирование данных и удаление карты. Редактирование изображения. Цифрование сканированных изображений рельефа. Технология дигитализации изолиний рельефа с плановой основой. Построение трехмерных изображений карты рельефа.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие виды моделей рельефа вы знаете?

2. Какие программы могут быть использованы для построения цифровой модели рельефа?

3. Опишите технологию дигитализации изолиний рельефа с плановой основой.

4. Как осуществляется построение трехмерных изображений карты рельефа?

**Тема 10. Формирование цифровой модели землепользования**

**хозяйства и его анализ**

Технология подготовки планового материала для сканирования. Формирование растрового изображения. Запуск *MapInfo* и первые этапы работы с изображением. Регистрация изображения. Создание слоев цифровой карты. Площадные, линейные и точечные объекты в ГИС *MapInfo*.

Вопросы для самопроверки:

1. Опишите технологию подготовки планового материала для сканирования.

2. Каким образом осуществляется поучение растрового изображения?

3. Как начинается работа в инструментальной ГИС *MapInfo*?

4. Как открыть и зарегистрировать в *MapInfo* растровое изображение?

5. Что такое слой карты?

6. Как создавать слои в программе *MapInfo*?

7. В чем заключается разница между площадными и линейными объектами *MapInfo*?

8. Для чего нужен косметический слой?

**Тема 11. Экономика САПР и ГИС в землеустройстве**

Базовая структура экспертных систем, их возможности. Структура экспертной системы. Типы экспертных систем. Основные этапы создания экспертных систем. Типы инструментальных средств при разработке систем искусственного интеллекта. Землеустроительные экспертные системы. Перспективы применения экспертных систем в землеустроительных САПР и ГИС.

Вопросы для самопроверки:

1. Опишите базовую структуру экспертных систем.

2. Перечислите основные этапы создания экспертных систем.

3. Какие типы инструментальных средств используются при разработке систем искусственного интеллекта?

4. В чем заключаются преимущества экспертных систем перед другими автоматизированными системами?

5. Дайте определение землеустроительной экспертной системе.

**3. Указания по выполнению контрольной работы**

Для студентов изучения курса является самостоятельная работа с литературой. По основным темам курса читаются лекции. Студент выполняет одну контрольную работу, которую необходимо представить на кафедру до экзамена.

Контрольная работа выполняется после изучения всех тем курса в соответствии с программой. Объем контрольной работы не должен превышать школьной тетради. Содержание работы составляется из ответов на все вопросы, указанные в соответствующем варианте задания. Номер варианта определяется по последней цифре шифра в зачетной книжке студента.

Текст ответа должен быть кратким, но исчерпывающим содержание вопроса. В конце контрольной работы необходимо привести список литературы.

Вариант 1

1. Каковы причины внедрения средств автоматизации в практику землеустройства?

2. Перечислите основные подсистемы автоматизации различных видов землеустроительного проектирования, входящие в САЗПР?

3. Перечислите основные элементы автоматизированной системы проектирования в землеустройстве.

4. Что представляет собой система средств автоматизированных расчетов?

Вариант 2

1. В чем преимущество современных компьютерных технологий перед традиционными методами, применяемыми в практике землеустройства?

2. Что включают в себя обеспечивающие средства САЗПР?

3. Что представляет собой обобщенная блок-схема САЗПР?

4. Каковы основные принципы автоматизации землеустроительных работ?

Вариант 3

1. Каковы основные функции землеустроительной службы страны?

2. Какова классификация средств обеспечения?

3. Перечислите основные этапы работ при формировании цифровых моделей методом сканирования.

4. Назовите основные источники землеустроительной информации.

Вариант 4

1. Каковы функции САЗПР?

2. Перечислите основные концепции построения автоматизированной системы проектирования в землеустройстве.

3. Перечислите главные проектировочные подсистемы САЗПР.

4. Какие показатели необходимо определить при обосновании эффективности автоматизации?

Вариант 5

1. Каковы отличительные особенности программных средств, используемых в землеустройстве?

2. Перечислите основные требования, предъявляемые к САЗПР.

3. Каких принципов необходимо придерживаться при формировании баз данных?

4. В чем заключается общая технология подготовки проекта для перевода его в ГИС или САПР?

Вариант 6

1. На какие уровни можно разделить программные продукты, которые используются в землеустроительном проектировании?

2. Назовите основные технологии обработки планово-картографического материала.

3. Перечислите основные технологии обработки трехмерной графики.

4. Назовите общие принципы оптимизации решения землеустроительных задач в автоматизированном режиме.

Вариант 7

1. Что такое географические информационные системы?

2. Каковы основные функции графического редактора?

3. Что такое графическая станция?

4. Опишите технологию дигитализации изолиний рельефа с плановой основой.

Вариант 8

1. Чем отличаются географические информационные системы от земельно-информационных систем?

2. Из каких этапов состоит процесс графического автоматизированного проектирования?

3. Дайте определение растрового и векторного изображения.

4. Как осуществляется построение трехмерных изображений карты рельефа?

Вариант 9

1. Области применения ГИС и ЗИС?

2. В чем заключается принцип наложения (принцип вложенности)?

3. В чем состоит процесс сканирования?

4. Опишите технологию подготовки планового материала для сканирования.

Вариант 10

1. Что представляет собой структура САЗПР?

2. Объясните важность проблемы защиты информации.

3. Какие устройства обеспечивают вывод графической информации на бумажные носители?

4. Каким образом осуществляется получение растрового изображения?