

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор академии



В.В.Великанов

« 24 » апреля 2024 г.

Регистрационный № МС-95-24 /уч.

**ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство**

2024 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство (ОСВО 6-05-0811-03-2023), а также учебными планами по специальности БД-0811-03-3-23у¹ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23у¹ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23у³ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23у⁴ от 29.03.2023 г., БЗс-0811-03-3-23у¹ от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

И. А. Романов, старший преподаватель кафедры сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия, кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А. В. Евстратенко, заведующий кафедрой архитектуры и строительства учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат архитектуры, доцент;

А. С. Анженков, директор Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт мелиорации», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 7/24 от 15 апреля 2024 г.);

методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 22 апреля 2024 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 24 апреля 2024 г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов знаний в области систем автоматизированного проектирования, требований к качеству строительства, современным методам проектирования.

Основными **задачами** учебной дисциплины являются: изучение методов автоматизированного проектирования и использования их для создания проектной документации; практическое освоение использования компьютерных программ для статического расчета и использования их в проектировании.

Учебная дисциплина относится к дисциплинам компонента учреждения высшего образования, модулю профиля «Инженерные изыскания, проектирование и интеллектуальная собственность».

Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении учебных дисциплин: «Инженерная графика», «Информационные технологии». В свою очередь компетенции, приобретенные при изучении учебной дисциплины «Основы автоматизации проектирования», могут быть применены при изучении таких учебных дисциплин, как «Сельскохозяйственные мелиорации», «Технология производства водохозяйственных работ» и др.

В результате изучения учебной дисциплины «Основы автоматизации проектирования» студент должен развить и закрепить следующие компетенции:

универсальную компетенцию: быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности;

специализированную компетенцию: применять программные средства для автоматизации разработки технологической и конструкторской документации в мелиоративном и водохозяйственном строительстве.

Для этого он должен:

знать: основные определения и структуру систем автоматизированного проектирования, принципы использования при разработке проектной документации для строительства и реконструкции гидромелиоративных систем;

уметь: создавать чертежи сооружений, моделировать рельеф местности и выполнять основные гидрологические расчеты.

владеть: современными программными комплексами для создания проектной документации.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

Для дневной полной формы обучения на изучение учебной дисциплины «Основы автоматизации проектирования» отводится всего 104 часа. В том

числе аудиторных 54 часа. По видам занятий: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 36 часов. На самостоятельную работу приходится 50 часов. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет. Дисциплина изучается на 2-м курсе в 3-м семестре.

Для заочной полной формы обучения общее количество часов, отводимое, на изучение учебной дисциплины «Основы автоматизации проектирования», составляет 104. В том числе аудиторных 12 часов. По видам занятий: лекции – 4 часов, лабораторные занятия – 8 часов. На самостоятельную работу приходится 92 часа. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет. Дисциплина изучается на 3-м курсе.

Для заочной сокращенной формы обучения общее количество часов, отводимое, на изучение учебной дисциплины «Основы автоматизации проектирования», составляет 104. В том числе аудиторных 12 часов. По видам занятий: лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 8 часов. На самостоятельную работу приходится 92 часа. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет. Дисциплина изучается на 2-м курсе.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Основные сведения о системах автоматизированного проектирования.

История возникновения систем автоматизированного проектирования (САПР). Методики и подходы в проектировании. Основные термины и определения. Исторические и технологические предпосылки и условия появления САПР. Виды САПР. Развитие систем автоматизированного проектирования. Новый подход к проектированию и новые требования к подготовке специалистов. Параметрическое моделирование объектов. Влияние САПР на современную организацию проектирования. Комплексный подход к проектированию зданий. Внедрение САПР в отрасли мелиоративного комплекса Республики Беларусь.

2. Основные программы для проектирования

2.1. Комплекс программ AutoCAD

Начало работы в AutoCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Понятие пространства модели и листа, создание видовых экранов. Создание надписей. Принципы построения и редактирования графических объектов. Понятие «Слой», работа со слоями. Построение сетки осей. Построение основных элементов здания, стены, перегородки, окна, двери. Оформление чертежей, проставление размеров. Подготовка проекта к печати.

2.2. Комплекс программ Компас-3D

Начало работы в Компас 3D. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Создание надписей. Принципы построения и редактирования графических объектов. Понятие «Слой», работа со слоями. Построение сетки осей. Построение 3D моделей. Оформление чертежей, проставление размеров. Подготовка проекта к печати.

2.3. Программный комплекс ArcGIS

Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса. Введение в геоинформационные системы. Определение ГИС. История развития аппаратно-программных средств ГИС. Классификации ГИС. Функциональные возможности ГИС. Географические системы координат. Системы координат проекций. Географические преобразования в ГИС. Основные картографические проекции, поддерживаемые ГИС. Особенности использования проекции и систем координат в ГИС ArcGIS. Работа с системами координат в ГИС ArcGIS. Проекционные преобразования в ГИС ArcGIS. Создание и редактирование векторных данных в ГИС ArcGIS. Создание базы геоданных в ГИС ArcGIS.

2.4. Программный комплекс HEC-RAS

Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса. Моделирование пропуска паводковых вод в каналах. Гидрологическое моделирование. Моделирование поверхностного стока. Моделирование прорыва дамб и плотин. Гидравлический подпор перед водопропускными сооружениями. Плановое распределение скоростей в каналах и водоемах.

3. Методические основы информационного моделирования

Основные методы многопользовательской работы с моделью на основе технологии связанных файлов. Методы одновременной многопользовательской работы с моделью на основе технологии ограниченного уровня доступа к модели. Стандарты информационного моделирования строительного объекта. Нормативная документация. Использование BIM при реконструкции здания. Использование BIM при эксплуатации здания. Технологии управления проектами в строительстве. Обзор новых программных комплексов, работающих по технологии BIM.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Форма получения высшего образования: очная полная

| № п/п | Название разделов, тем | Количество аудиторных часов | В том числе | | Количество часов самостоятельной работы | Инос (литература) | Форма контроля знаний |
|--------------|---|-----------------------------|-------------|----------------------|---|-------------------|-----------------------|
| | | | лекции | лабораторные занятия | | | |
| 1 | Основные сведения о системах автоматизированного проектирования | 2 | 2 | – | 4 | | |
| 1.1 | История возникновения и развитие систем автоматизированного проектирования | 1 | 1 | – | 2 | 1, 3 | Опрос |
| 1.2 | Основные термины и определения САПР. Внедрение САПР в отрасли строительного и мелноративного комплекса Республики Беларусь | 1 | 1 | – | 2 | | |
| 2 | Основные программы для проектирования | 50 | 14 | 36 | 42 | | |
| 2.1 | Комплексе программ AutoCAD | 14 | 2 | 12 | 10 | | |
| 2.1.1 | Начало работы в AutoCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы | 3 | 1 | 2 | 2 | 5, 8 | Учебное задание |
| 2.1.2 | Понятие пространства модели и листа, создание видовых экранов. Создание надписей. Принципы построения и редактирования графических объектов | 4,5 | 0,5 | 4 | 4 | | |
| 2.1.3 | Построение основных элементов мелноративной сети. Оформление чертежей, проставление размеров. Подготовка проекта к печати | 6,5 | 0,5 | 6 | 4 | | |
| 2.2 | Комплексе программ Компас-3D | 10 | 4 | 6 | 10 | | |
| 2.2.1 | Начало работы в Компас-3D. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Инструментарий Компас-3D. Настройка проекта | 3 | 2 | 1 | 2 | 3, 9 | Учебное задание |
| 2.2.2 | Построение 2D чертежей | 2 | – | 2 | 4 | | |
| 2.2.3 | Построение 3D моделей | 5 | 2 | 3 | 4 | | |
| 2.3 | Программный комплекс ArcGIS | 14 | 4 | 10 | 10 | | |
| 2.3.1 | Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса | 3 | 2 | 1 | 1 | 4, 7 | Учебное задание |
| 2.3.2 | Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS | 2 | 1 | 1 | 1 | | |
| 2.3.3 | Геопривязка растровых изображений | 3 | 1 | 2 | 2 | | |
| 2.3.4 | Создание базы геоданных | 2 | – | 2 | 2 | | |
| 2.3.5 | Автоматическая векторизация рельефа | 2 | – | 2 | 2 | | Учебное задание |
| 2.3.6 | Растровый гидрологический ГИС-анализ | 2 | – | 2 | 2 | | |
| 2.4 | Программный комплекс HEC-RAS | 12 | 4 | 8 | 12 | | |
| 2.4.1 | Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса | 3 | 2 | 1 | 1 | 1, 6 | Учебное задание |
| 2.4.2 | Гидравлический расчет открытого канала в среде HEC-RAS | 4 | 1 | 3 | 3 | | |
| 2.4.3 | Модель поверхностного стока в среде HEC-RAS | 3 | 1 | 2 | 4 | | |
| 2.4.4 | Моделирование прорыва плотины | 2 | – | 2 | 4 | | |
| 3 | Методические основы информационного моделирования | 2 | 2 | – | 4 | | |
| 3.1 | Основные понятия и использования BIM технологий | 1 | 1 | – | 2 | 2, 4 | Опрос |
| 3.1.1 | Использование информационных моделей | 1 | 1 | – | 2 | | |
| Итого | | 54 | 18 | 36 | 50 | | Зачет |

3.2. Форма получения высшего образования: заочная полная

| № п/п | Название разделов, тем | Количество аудиторных часов | В том числе | | Количество часов самостоятельной работы | Иное (литература) | Форма контроля знаний |
|--------------|---|-----------------------------|-------------|----------------------|---|-------------------|-----------------------|
| | | | лекции | лабораторные занятия | | | |
| 1 | Основные сведения о системах автоматизированного проектирования | 1 | 1 | – | 4 | | |
| 1.1 | История возникновения и развитие систем автоматизированного проектирования | 0,5 | 0,5 | – | 2 | 1, 3 | Опрос |
| 1.2 | Основные термины и определения САПР. Внедрение САПР в отрасли строительного и мелиоративного комплекса Республики Беларусь | 0,5 | 0,5 | – | 2 | | |
| 2 | Основные программы для проектирования | 10 | 2 | 8 | 85 | | |
| 2.1 | Комплекс программ AutoCAD | 4,5 | 0,5 | 4 | 25 | 5, 8 | Учебное задание |
| 2.1.1 | Начало работы в AutoCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы | 1,5 | 0,5 | 1 | 2 | | |
| 2.1.2 | Понятие пространства модели и листа, создание видовых экранов. Создание надписей. Принципы построения и редактирования графических объектов | 1 | – | 1 | 11 | | |
| 2.1.3 | Построение основных элементов мелиоративной сети. Оформление чертежей, проставление размеров. Подготовка проекта к печати | 2 | – | 2 | 12 | | |
| 2.2 | Комплекс программ Компас-3D | 1,5 | 0,5 | 1 | 20 | | |
| 2.2.1 | Начало работы в Компас-3D. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Инструментарий Компас-3D. Настройка проекта | 1 | 0,5 | 0,5 | 2 | 3, 9 | Учебное задание |
| 2.2.2 | Построение 2D чертежей | 0,25 | – | 0,25 | 8 | | |
| 2.2.3 | Построение 3D моделей | 0,25 | – | 0,25 | 10 | | |
| 2.3 | Программный комплекс ArcGIS | 1,5 | 0,5 | 1 | 20 | 4, 7 | Учебное задание |
| 2.3.1 | Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса | 1 | 0,5 | 0,5 | 2 | | |
| 2.3.2 | Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS | – | – | – | 2 | | |
| 2.3.3 | Геопривязка растровых изображений | – | – | – | 4 | | |
| 2.3.4 | Создание базы геоданных | – | – | – | 4 | | Учебное задание |
| 2.3.5 | Автоматическая векторизация рельефа | 0,5 | – | 0,5 | 4 | | |
| 2.3.6 | Растровый гидрологический ГИС-анализ | – | – | – | 4 | | |
| 2.4 | Программный комплекс HEC-RAS | 2,5 | 0,5 | 2 | 20 | 1, 6 | Учебное задание |
| 2.4.1 | Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса | 1 | 0,5 | 0,5 | 2 | | |
| 2.4.2 | Гидравлический расчет открытого канала в среде HEC-RAS | – | – | – | 6 | | |
| 2.4.3 | Модель поверхностного стока в среде HEC-RAS | – | – | – | 6 | | |
| 2.4.4 | Моделирование прорыва плотины | 1,5 | – | 1,5 | 6 | | |
| 3 | Методические основы информационного моделирования | 1 | 1 | – | 3 | | |
| 3.1 | Основные понятия и использования BIM технологий | 0,5 | 0,5 | – | 1 | 2, 4 | Опрос |
| 3.1.1 | Использование информационных моделей | 0,5 | 0,5 | – | 2 | | |
| Итого | | 12 | 4 | 8 | 92 | Зачет | |

3.3. Форма получения высшего образования: заочная сокращенная

| № п/п | Название разделов, тем | Количество аудиторных часов | В том числе | | Количество часов самостоятельной работы | Иное (литература) | Форма контроля знаний |
|--------------|---|-----------------------------|-------------|----------------------|---|-------------------|-----------------------|
| | | | лекции | лабораторные занятия | | | |
| 1 | Основные сведения о системах автоматизированного проектирования | 1 | 1 | - | 4 | | |
| 1.1 | История возникновения и развитие систем автоматизированного проектирования | 0,5 | 0,5 | - | 2 | 1, 3 | Опрос |
| 1.2 | Основные термины и определения САПР. Внедрение САПР в отрасли строительного и мелиоративного комплекса Республики Беларусь | 0,5 | 0,5 | - | 2 | | |
| 2 | Основные программы, для проектирования | 10 | 2 | 8 | 85 | | |
| 2.1 | Комплекс программ AutoCAD | 2,5 | 0,5 | 2 | 25 | 5, 8 | Учебное задание |
| 2.1.1 | Начало работы в AutoCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы | 1,5 | 0,5 | 1 | 2 | | |
| 2.1.2 | Понятие пространства модели и листа, создание видовых экранов. Создание надписей. Принципы построения и редактирования графических объектов | 0,5 | - | 0,5 | 11 | | |
| 2.1.3 | Построение основных элементов мелиоративной сети. Оформление чертежей, проставление размеров. Подготовка проекта к печати | 0,5 | - | 0,5 | 12 | | |
| 2.2 | Комплекс программ Компас-3D | 2,5 | 0,5 | 2 | 20 | 3, 9 | Учебное задание |
| 2.2.1 | Начало работы в Компас-3D. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Инструментарий Компас-3D. Настройка проекта | 1 | 0,5 | 0,5 | 2 | | |
| 2.2.2 | Построение 2D чертежей | 0,5 | - | 0,5 | 8 | | |
| 2.2.3 | Построение 3D моделей | 1 | - | 1 | 10 | | |
| 2.3 | Программный комплекс ArcGIS | 2,5 | 0,5 | 2 | 20 | 4, 7 | Учебное задание |
| 2.3.1 | Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса | 1 | 0,5 | 0,5 | 2 | | |
| 2.3.2 | Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS | - | - | - | 2 | | |
| 2.3.3 | Геопривязка растровых изображений | - | - | - | 4 | | |
| 2.3.4 | Создание базы геоданных | - | - | - | 4 | | |
| 2.3.5 | Автоматическая векторизация рельефа | 1,5 | - | 1,5 | 4 | | |
| 2.3.6 | Растровый гидрологический ГИС-анализ | - | - | - | 4 | Учебное задание | |
| 2.4 | Программный комплекс HEC-RAS | 2,5 | 0,5 | 2 | 20 | | |
| 2.4.1 | Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса | 1 | 0,5 | 0,5 | 2 | 1, 6 | Учебное задание |
| 2.4.2 | Гидравлический расчет открытого канала в среде HEC-RAS | - | - | - | 6 | | |
| 2.4.3 | Модель поверхностного стока в среде HEC-RAS | - | - | - | 6 | | |
| 2.4.4 | Моделирование прорыва плотины | 1,5 | - | 1,5 | 6 | | |
| 3 | Методические основы информационного моделирования | 1 | 1 | - | 3 | | |
| 3.1 | Основные понятия и использования BIM технологий | 0,5 | 0,5 | - | 1 | 2, 4 | Опрос |
| 3.1.1 | Использование информационных моделей | 0,5 | 0,5 | - | 2 | | |
| Итого | | 12 | 4 | 8 | 92 | Зачет | |

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



4.1. Литература

Основная

1. Эксплуатация и реконструкция гидромелиоративных систем: учеб. пособие / В. В. Васильев [и др.]. – Минск: РИВШ, 2021. – 528 с.: ил.
2. Константинов, А. А. Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения. Малоэтажный жилой дом: учеб.-метод. пособие / А. А. Константинов. – Горки: БГСХА, 2019. – 298 с.
3. Начертательная геометрия и инженерная графика: учеб. пособие / Е. Л. Чепурина, К. А. Краснящих, Д. А. Рыбалкин, Д. Л. Кушнарера. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 252 с.

Дополнительная

4. Талапов, В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий [Текст]: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 270800 «Строительство» / В. В. Талапов. – Москва: ДМК Пресс, 2011. – 391 с.
5. Autodesk Software [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autodesk.com/>. – Дата доступа: 15.02.2024.
6. Hydrologic Engineering Center's [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wwwhec.usace.army.mil/>. – Дата доступа: 15.02.2024.
7. ArcGIS Online [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.arcgis.com/>. – Дата доступа: 15.02.2024.
8. AutoCAD 2007. Руководство чертежника, конструктора, архитектора AutoCAD und LT 2007: пер. с нем. / В. Зоммер. – М.: Бином, 2007. – 816 с.
9. Компас-3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kompas.ru/>. – Дата доступа: 15.02.2024.

4.2. Перечень лабораторных занятий

1. Изучение интерфейса программы AutoCAD.
2. Принципы построения графических объектов в AutoCAD.
3. Построение основных элементов мелиоративной сети в AutoCAD.
4. Интерфейс программы Компас-3D.
5. Построение 2D чертежей.
6. Построение 3D моделей.
7. Изучение интерфейса ArcGIS.
8. Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS.
9. Геопривязка растровых изображений.
10. Создание базы геоданных.
11. Автоматическая векторизация рельефа.

12. Растровый гидрологический ГИС-анализ.
13. Обзор компонентов программного комплекса HEC-RAS.
14. Гидравлический расчет открытого канала в среде HEC-RAS.
15. Модель поверхностного стока в среде HEC-RAS.
16. Моделирование прорыва плотины в среде HEC-RAS.

4.3. Рекомендуемые формы и методы обучения

В процессе освоения учебной дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами являются:

- элементы проблемного изучения учебной дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

4.4. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов наряду с аудиторией составляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя.

Самостоятельная работа является одним из основных способов усвоения студентами изучаемого материала во время, свободное от обязательных аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента выполняется в самых различных условиях: в аудитории, библиотеке, читальном зале, лабораториях, кабинетах, во время практики и т. д.

При изучении учебной дисциплины рекомендуются следующие формы самостоятельной работы:

- 1) самостоятельная работа в виде решения задач в аудитории в процессе занятий под контролем преподавателя;
- 2) самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя.

4.5. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для оценки учебных достижений студентов в приобретении компетенций рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих (контрольных) опросов;
- сдача зачета.