

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

УТВЕРЖДАЮ



Первый проректор академии

А.В. Колмыков

«28» мая 2023 г.

Регистрационный № МЛС-376-23.уч.

**ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
7-06-0811-03 Мелиорация, рекультивация и охрана земель

2023 г.

Учебная программа составлена на основе примерного учебного плана 7-06-08-008/пр от 18.01.2023 г. по специальности 7-06-0811-03 Мелиорация, рекультивация и охрана земель, а также учебных планов МД-0811-03-5-23у от 29.03.2023 г. и МЗ-0811-03-5-23у от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.М. Лукашевич, доцент кафедры мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

И. А. Романов, ассистент кафедры мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ю. Н. Дуброва, декан мелиоративно-строительного факультета УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

В.В. Северцов, доцент кафедры кадастра и земельного права, УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 12 от 12 мая 2023 г.);

методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 24 мая 2023 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 28 июня 2023 г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины – формирование у магистрантов знаний в области информационного моделирования зданий и сооружений, требований к качеству строительства, современным методам проектирования.

Основными **задачами** учебной дисциплины являются: изучение методов создания информационной модели (BIM) и использования ее для создания проектной документации; практическое освоение использования информационной модели (BIM) для статического расчета; изучение компьютерных программных комплексов для создания информационной модели и использования ее в проектировании.

Учебная дисциплина относится к дисциплинам компонента учреждения высшего образования, модулю профиля «Инновационные технологии в природообустройстве и водопользовании».

Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами-магистрантами при изучении учебных дисциплин: «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», «Информационные технологии в профессиональной деятельности». В свою очередь компетенции, приобретенные при изучении учебной дисциплины «Технологии информационного моделирования зданий и сооружений», могут быть применены при изучении таких учебных дисциплин, как «Инновационные технологии строительства и реконструкции мелиоративных и водохозяйственных систем» и др.

В результате изучения учебной дисциплины «Технологии информационного моделирования зданий и сооружений» магистрант должен развить и закрепить следующую специализированную компетенцию (СК-3): создавать объемные информационные модели зданий и сооружений, объединяющие все этапы жизненного цикла объекта, на основе сбора и комплексной обработки архитектурно-конструкторской, технологической и иной информации об объекте с учетом всех ее взаимосвязей и зависимостей.

Для этого он должен:

знать: основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта строительства и реконструкции зданий и сооружений;

уметь: создавать информационную модель объекта строительства, экспортировать аналитическую часть модели в расчетные комплексы;

владеть: современными программными комплексами для создания и управления информационной моделью.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине магистрант 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 формы обучения на изучение учебной дисциплины «Технологии информационного моделирования зданий и сооружений» отводится всего 96 часов. В том числе аудиторных – 48 часов. По видам занятий: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 32 часа. На самостоятельную работу приходится 48 часов. Учебная дисциплина преподается в 1-м семестре. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Для заочной формы обучения общее количество часов, отводимое, на изучение учебной дисциплины «Технологии информационного моделирования зданий и сооружений», составляет 96 часов. В том числе аудиторных – 12 часов. По видам занятий: лекции – 4 часов, лабораторные занятия – 8 часов. На самостоятельную работу приходится 84 часа. Учебная дисциплина преподается на 1-м курсе. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Основные сведения об информационном моделировании зданий. Основные термины и определения информационной модели (BIM)

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

2. Основные программы, создающие информационную модель здания

2.1. Комплекс программ Autodesk Revit

Комплекс программ Revit как современная основа технологии BIM. Взаимосвязь программ Revit. Основные сведения о Revit Structure. Инструменты проектирования конструкций здания. Семейства и библиотеки конструкций. Основные рекомендации по проектированию конструкций. Геометрическая и аналитическая модели здания. Задание нагрузок на конструкции. Подготовка модели к расчету. Подбор параметров и проверка проектируемых систем. Взаимосвязь систем здания, проверка коллизий. Семейства и библиотеки элементов. Основные рекомендации по проектированию зданий и сооружений. Задание характеристик и подготовка модели к расчетам.

2.2. Программный комплекс Renga

Положение Renga среди BIM-решений. Ключевые понятия. Первый запуск, настройки, интерфейс. Формирование нового проекта. Работа над основными компонентами зданий и сооружений. Особенности настройки библиотечных элементов. Использование механизма спецификаций для формирования таблиц и подсчета материалов. Оформление чертежей: маркировка элементов, простановка размеров. Вынос видов на лист.

2.3. Программный комплекс Autodesk Civil 3D

Первый запуск, настройки, интерфейс. Изучение порядка работы с данными съемки и точками, редактирование данных съемки. Создание поверхности по точкам и данным AutoCAD. Стили поверхностей, анализ поверхности, водосборы. Сток воды. Формирование цифровой модели рельефа. Совместная

работа с проектами. Объекты профилирования (моделирование откосов) и подсчет земляных работ. Оформление выходных чертежей.

2.4. Программный комплекс Credo

Первый запуск, настройки, интерфейс. Обработка инженерных изысканий, цифровое моделирование местности, проектирование генпланов и автомобильных дорог, функциональные возможности. Обзор компонентов программного комплекса.

3. Методические основы информационного моделирования

3.1. Использование информационных моделей

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. Основные понятия управления проектами с использованием BIM технологий. Автоматизация проектирования мелиоративных систем на основе информационных систем. Обзор новых программных комплексов, работающих по технологии BIM.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения высшего образования: очная

№ 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 об информационном моделировании зданий. Основные термины и определения информационной модели (BIM)	4	4	–	10		
1.1	История возникновения информационного моделирования зданий. Развитие систем автоматизированного проектирования	2	2	–	4	1, 3	Опрос
1.2	Основные термины и определения BIM. Внедрение BIM-технологий в отрасли строительного и мелиоративного комплекса Республики Беларусь	2	2	–	6		
2	Основные программы, создающие информационную модель здания	36	8	28	28		
2.1	Комплекс программ Autodesk Revit	14	2	12	12	1, 2	Учебное задание
2.1.1	Инструменты проектирования конструкций здания в Autodesk Revit	5	1	4	2		
2.1.2	Семейства и библиотеки конструкций в Autodesk Revit	4	–	4	2		
2.1.3	Взаимосвязь систем здания, проверка коллизий в Autodesk Revit	2	–	2	2		
2.1.4	Основные рекомендации по проектированию зданий и сооружений в Autodesk Revit	3	1	2	2		
2.2	Программный комплекс Renga	8	2	6	6	1, 3	Учебное задание
2.2.1	Положение Renga среди BIM-решений	1	1	–	–		
2.2.2	Первый запуск, настройки, интерфейс	2	–	2	2		
2.2.3	Работа над основными компонентами зданий и сооружений	3	1	2	2		
2.2.4	Использование механизма спецификаций для формирования таблиц и подсчета материалов	1	–	1	1		
2.2.5	Оформление чертежей: маркировка элементов, простановка размеров. Вынос видов на лист	1	–	1	1		
2.3	Программный комплекс Autodesk Civil 3D	8	2	6	6	7	Учебное задание
2.3.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Изучение порядка работы с данными съемки и точками, редактирование данных съемки.	2	–	2	2		
2.3.2	Создание поверхности по точкам и данным AutoCAD. Формирование цифровой модели рельефа.	2	1	1	1		
2.3.3	Объекты профилирования (моделирование откосов) и подсчет земляных работ. Оформление выходных чертежей	4	1	3	3		
2.4	Программный комплекс Credo	6	2	4	4	6	Учебное задание
2.4.1	Первый запуск, настройки, интерфейс	1	–	1	1		
2.4.2	Обработка инженерных изысканий, цифровое моделирование местности, проектирование генпланов и автомобильных дорог, функциональные возможности	3	1	2	2		
2.4.3	Обзор компонентов программного комплекса	2	1	1	1		
3	Методические основы информационного моделирования	8	4	4	10		
3.1	Основные методы многопользовательской работы с моделью на основе технологии связанных файлов	2	1	1	2	1, 5	Опрос
3.2	Нормативная документация. Использование BIM при реконструкции здания. Использование BIM при эксплуатации здания	2	1	1	4		
3.3	Основные понятия управления проектами с использованием BIM технологий	2	1	1	2		
3.4	Автоматизация проектирования мелиоративных систем на основе информационных систем. Обзор новых программных комплексов, работающих по технологии BIM	2	1	1	2		
Итого		48	16	32	48		Экзамен

Форма получения высшего образования: заочная

№ 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 об информационном моделировании зданий. Основные термины и определения информационной модели (BIM)	1	1	–	15		
1.1	История возникновения информационного моделирования зданий. Развитие систем автоматизированного проектирования	0,5	0,5	–	9	1, 3	Реферат
1.2	Основные термины и определения BIM. Внедрение BIM-технологий в отрасли строительного и мелиоративного комплекса Республики Беларусь	0,5	0,5	–	6		
2	Основные программы, создающие информационную модель здания	10	2	8	54		
2.1	Комплекс программ Autodesk Revit	4,5	0,5	4	22	1, 2	Учебное задание
2.1.1	Инструменты проектирования конструкций здания в Autodesk Revit	2,25	0,25	2	4		
2.1.2	Семейства и библиотеки конструкций в Autodesk Revit	2	–	2	6		
2.1.3	Взаимосвязь систем здания, проверка коллизий в Autodesk Revit	–	–	–	6		
2.1.4	Основные рекомендации по проектированию зданий и сооружений в Autodesk Revit	0,25	0,25	–	6		
2.2	Программный комплекс Renga	2,5	0,5	2	12	1, 3	Учебное задание
2.2.1	Положение Renga среди BIM-решений	0,25	0,25	–	2		
2.2.2	Первый запуск, настройки, интерфейс	2	–	2	2		
2.2.3	Работа над основными компонентами зданий и сооружений	0,25	0,25	–	4		
2.2.4	Использование механизма спецификаций для формирования таблиц и подсчета материалов	–	–	–	2		
2.2.5	Оформление чертежей: маркировка элементов, простановка размеров. Вынос видов на лист	–	–	–	2		
2.3	Программный комплекс Autodesk Civil 3D	1,5	0,5	1	12	7	Учебное задание
2.3.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Изучение порядка работы с данными съемки и точками, редактирование данных съемки	1	–	1	4		
2.3.2	Создание поверхности по точкам и данным AutoCAD. Формирование цифровой модели рельефа	0,25	0,25	–	2		
2.3.3	Объекты профилирования (моделирование откосов) и подсчет земляных работ. Оформление выходных чертежей	0,25	0,25	–	6		
2.4	Программный комплекс Credo	1,5	0,5	1	8	6	Учебное задание
2.4.1	Первый запуск, настройки, интерфейс	1	–	1	2		
2.4.2	Обработка инженерных изысканий, цифровое моделирование местности, проектирование генпланов и автомобильных дорог, функциональные возможности.	0,25	0,25	–	4		
2.4.3	Обзор компонентов программного комплекса	0,25	0,25	–	2		
3	Методические основы информационного моделирования	1	1	–	15		
3.1	Основные методы многопользовательской работы с моделью на основе технологии связанных файлов	0,25	0,25	–	3	1, 5	Реферат
3.2	Нормативная документация. Использование BIM при реконструкции здания. Использование BIM при эксплуатации здания	0,25	0,25	–	6		
3.3	Основные понятия управления проектами с использованием BIM технологий	0,25	0,25	–	3		
3.4	Автоматизация проектирования мелиоративных систем на основе информационных систем. Обзор новых программных комплексов, работающих по технологии BIM	0,25	0,25	–	3		
Итого		12	4	8	84		Экзамен

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Эксплуатация и реконструкция гидромелиоративных систем : учебное пособие / В.В. Васильев [и др.]. – Минск : РИВШ, 2021. – 528 с. : ил.
2. Информатика и информационные технологии : пособие / В. А. Шаршунов, Д. В. Шаршунов, В. Л. Титов. - Минск : Мисанта, 2017. - 928 с.

Дополнительная

4. Талапов, В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 270800 «Строительство» / В. В. Талапов. – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 409 с.
5. Совершенствование мелиоративных и водохозяйственных систем: учеб.-метод. пособие / Ю. Н. Дуброва [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 359 с.
6. Renga - российская BIM-система для проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rengabim.com/>. – Дата доступа: 24.04.2023.
7. Autodesk Civil 3D Software [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autodesk.com/>. – Дата доступа: 24.04.2023.
8. Системы автоматизированного проектирования. Создание цифровой модели местности инженерного назначения в САПР CREDO DAT : методические указания по выполнению лабораторной работы для магистрантов, обучающихся по специальности 1-74 80 02 Мелиорация, рекультивация и охрана земель / Т. В. Шулякова ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадровой политики, Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия. - Горки : [б. и.], 2021.

4.2. Перечень лабораторных занятий

1. Знакомство с интерфейсом Autodesk Revit.
2. Построение сетки осей и работа с уровнями в Autodesk Revit.
3. Создание проекта здания в Autodesk Revit.
4. Семейства и библиотеки конструкций в Autodesk Revit.
5. Взаимосвязь систем здания, проверка коллизий в Autodesk Revit.
6. Первый запуск, настройки, интерфейс программы Renga.
7. Работа над основными компонентами зданий и сооружений Renga.
8. Определение объемов земляных работ в Autodesk Civil 3D.
9. Построение цифровой модели рельефа мелиоративной системы.
10. Обработка инженерных изысканий в Credo.
11. Автоматизация проектирования мелиоративных систем на основе информационных систем.
12. Системы управления проектами при строительстве мелиоративных систем.

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-магистрантов 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 магистрантов в приобретении компетенций рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

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