

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Геннадьевич

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 01.02.2025 15:26:54

Уникальный программный ключ:

dc6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра «Гидротехнические сооружения»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

« 26 » 08 2025 г. Бенин Д.М.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01 САПР в строительстве**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Гидротехническое строительство

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения - очная

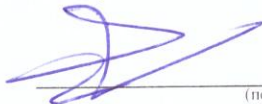
Год начала подготовки - 2025

Москва, 2025

Разработчики: Зборовская М.И., доцент, к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» 06 2025г.

Рецензент: и.о. заведующего кафедрой
сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения,
насосов и насосных станций,
к.т.н., доцент



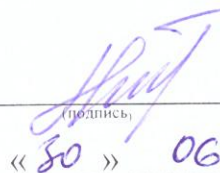
Али Мунзер Сулейман
(подпись)

«24» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профстандарта и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Гидротехнические сооружения» протокол № 15 от «30» 06 2025 г.

Зав. кафедрой Ханов Н.В., проф., д.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«30» 06 2025 г.

Согласовано:

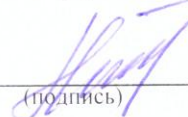
Заместитель директора по методической работе
ИМВХС имени А.Н. Костякова
Щедрина Е.В. доцент, к.пед.н.
Протокол №7 от 25 августа 2025г.



(подпись)

«28» 08 2025г.

Заведующий выпускающей кафедрой гидротехнических сооружений
Ханов Н.В., профессор, д.т.н.



(подпись)

«30» 06 2025г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ /



(подпись)

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	17
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1. Основная литература:	24
7.2. Дополнительная литература:.....	24
7.3. Нормативные правовые акты:	25
7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	25
7.5. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:.....	25
7.6. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:	26
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	26
АКАДЕМИЯ КОМПАНИИ АВТОДЕСК: HTTPS://ACADEMY.AUTODESK.COM/SOFTWARE/AUTOCAD
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	26
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.01 «САПР в строительстве»

для подготовки бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство
направленность Гидротехническое строительство

Цель освоения дисциплины: освоение студентом знаний и умений по проектированию гидротехнических сооружений, их конструктивных элементов с выполнением чертежей различного назначения в виде 2D и 3D объектов. Формирование у обучающихся компетенций в области применения современных систем автоматизированного проектирования (САПР) на платформе NanoCAD и информационного моделирования зданий (BIM) в среде Renga для решения задач проектирования в строительстве с акцентом на гидротехнические сооружения (ГТС). Конструирование и графическое оформление проектной документации на конструкции зданий и сооружений с применением методов математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач. 2D и 3D моделирование является актуальной задачей с точки зрения проектирования гидротехнических сооружений в условиях цифровой трансформации отрасли и дальнейшего развития BIM проектирования объектов ГТС.

Задачи дисциплины: изучить интерфейс и базовый функционал NanoCAD для создания двумерной проектной документации.

Освоить принципы работы в BIM-системе Renga для создания трехмерной информационной модели.

Сформировать понимание жизненного цикла сооружения (ЖЦС) и роли САПР/BIM на каждом его этапе.

Научиться организовывать взаимодействие между 2D- и 3D-системами (импорт/экспорт).

Приобрести навыки выполнения практического задания по созданию фрагмента модели ГТС.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина «САПР в строительстве» включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6.**

Краткое содержание дисциплины: Цель дисциплины: научить применять связку программ NanoCAD (2D) и Renga (BIM 3D) для задач строительного проектирования, с акцентом на гидротехнические сооружения (ГТС).

Модуль 1: Введение в САПР, BIM и жизненный цикл сооружений.

Теория: Что такое САПР и BIM. Их роль в современном проектировании. Основные этапы жизни объекта (ГТС): от идеи до эксплуатации. Вывод: Renga — для сквозной работы с 3D-моделью и данными, NanoCAD — для точной 2D-доработки и работы с чертежами.

Модуль 2: Классическое 2D-проектирование в NanoCAD

Практика: Интерфейс, создание и редактирование чертежей, работа со слоями и листами. Оформление по ГОСТ.

Роль в проекте: Финализация чертежей, создание схем, работа с подрядчиками.

Модуль 3: Современное BIM-моделирование в Renga

Практика: Создание "умной" 3D-модели здания/сооружения (стены, перекрытия, конструкции). Автоматическое получение чертежей и спецификаций из модели.

Роль в проекте: Основной инструмент для проектирования, анализ коллизий, актуальная документация.

Модуль 4: Интеграция и практика

Практика: Связывание Renga и NanoCAD. Импорт чертежей в модель и экспорт моделей в чертежи.

Итоговая работа: Создание фрагмента модели ГТС (например, подпорной стенки) в Renga и выпуск комплекта чертежей.

Общая трудоёмкость дисциплины: составляет с учётом часов практической подготовки 72/4/2 (часа/зачетных единицы).

Изучение дисциплины предусматривается в четвёртом семестре второго года обучения.

Промежуточный контроль по дисциплине – зачёт.

1. Цель освоения дисциплины

освоение студентом знаний и умений по проектированию гидротехнических сооружений, их конструктивных элементов с выполнением чертежей различного назначения в виде 2D и 3D объектов. Формирование у обучающихся компетенций в области применения современных систем автоматизированного проектирования (САПР) на платформе NanoCAD и информационного моделирования зданий (BIM) в среде Renga для решения задач проектирования в строительстве с акцентом на гидротехнические сооружения (ГТС). Конструирование и графическое оформление проектной документации на конструкции зданий и сооружений с применением методов математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач. 2D и 3D моделирование является актуальной задачей с точки зрения проектирования гидротехнических сооружений в условиях цифровой трансформации отрасли и дальнейшего развития BIM проектирования объектов ГТС.

Задачи дисциплины: изучить интерфейс и базовый функционал NanoCAD для создания двумерной проектной документации.

Освоить принципы работы в BIM-системе Renga для создания трехмерной информационной модели.

Сформировать понимание жизненного цикла сооружения (ЖЦС) и роли САПР/BIM на каждом его этапе.

Научиться организовывать взаимодействие между 2D- и 3D-системами (импорт/экспорт).

Приобрести навыки выполнения практического задания по созданию фрагмента модели ГТС.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «САПР в строительстве» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана - вариативную часть дисциплин по выбору. Дисциплина «САПР в строительстве» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «САПР в строительстве» являются информационные технологии, инженерная и компьютерная графика; геодезия, введение в гидротехнику, геология, инженерное обеспечение строительства.

Дисциплина «САПР в строительстве» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: конструирование сооружений с применением современных средств проектирования, расчётное обоснование при проектировании гидротехнических сооружений; расчетные информационные технологии в строительстве, программные комплексы для инженерных расчетов, введение в ГИС, Гидроинформатика и ГИС.

Особенностью дисциплины «САПР в строительстве» являются вопросы системного подхода к проектированию и структуры процесса проектирования, а также вопросы технического обеспечения САПР наряду с методами графического построения чертежей 2D и 3D объектов гидротехнических сооружений, а также оформление чертежей как составной части того или иного проекта. Подготовка будущего бакалавра к составлению технической документации и получение знаний для участия в разработках инновационных проектов реконструкции гидротехнических сооружений.

Рабочая программа дисциплины «САПР в строительстве» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет с учётом часов практической подготовки 72/4/2 (часа/зачетных единицы), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. <i>Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей</i>	о способах выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	выбирать информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	выбором информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
		УК-1.2. <i>Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</i>	вопросы систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	систематизировать обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	методами систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		УК-1.6. <i>Оценка соответствия выбранного ресурса критериям полноты и аутентичности</i>	методы оценки соответствия выбранного ресурса критериям полноты и аутентичности	выполнять оценку соответствия выбранного ресурса критериям полноты и аутентичности	методами оценки соответствия выбранного ресурса критериям полноты и аутентичности

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т. ч. по семестрам №4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	36,25/4	36,25/4
Аудиторная работа		
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	18/4	18/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	26,75	26,75
<i>Подготовка к зачёту</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт	

* - в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	КРА	
Раздел 1 Основы САПР и BIM. Роль в современном строительстве	10	4	2		4
Раздел 2 Платформа NanoCAD: 2D-черчение, 3D-моделирование и специализированные модули	20	6	6/4		8
Раздел 3 Работа в Renga. BIM-моделирование	26	6	8/4		12
Раздел 4 Интеграция и практическое применение	6,75	2	2		2,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету</i>	9				9
Всего за семестр	72/4	18	18/4	0,25	35,75
Итого по дисциплине	72/4	18	18/4	0,25	35,75

* - в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Основы САПР и BIM. Роль в современном строительстве.

Лекция 1: История развития САПР в строительстве

Определение BIM (Building Information Modeling)

Отличие BIM от 3D-моделирования

Преимущества и выгоды внедрения BIM:

Снижение ошибок и коллизий

Точность сметы

Сокращение сроков проекта

Уровни зрелости BIM (от 0 до 3)

Нормативная база: ГОСТ Р 57306-2016, Постановление № 331

Лекция 2: Жизненный цикл ГТС и применяемое ПО. Обзор платформы NanoCAD.

1: Жизненный цикл ГТС:

Этапы: Предпроектный → Проектный → Строительство → Эксплуатация → Реконструкция

Особенности для гидротехнических сооружений

Участники процесса на каждом этапе

2: Экосистема NanoCAD:

NanoCAD Base — ядро системы

NanoCAD Geonics — геодезия и планировка

NanoCAD Конструкции — расчет ЖБК и МК

NanoCAD СПДС — автоматизация документооборота

Сравнение с зарубежными аналогами

Практическое занятие 1: Практикум: Сравнительный анализ САПР и BIM. (2 часа)

Задание: "Выбор технологии для проекта"

Кейс: Необходимо спроектировать новую насосную станцию

Задача: Проанализировать и сравнить два подхода:

Классический (на основе 2D-чертежей в NanoCAD)

BIM-ориентированный (на основе 3D-модели в Renga)

Результат: Таблица с преимуществами/недостатками каждого подхода для разных этапов ЖЦ

Раздел 2. Платформа NanoCAD: 2D-черчение, 3D-моделирование и специализированные модули.

Лекция 3: Настройка рабочего пространства (2 часа)

Система координат (мировая, пользовательская)

Основные примитивы: линии, полилинии, окружности

Режимы привязки и их настройка

Точное черчение: ввод координат, направление, длина

Практическое занятие 2: (2 часа)

Задание: "Геометрия узла крепления"

Создание чертежа узла крепления затвора

Использование примитивов и привязок

Точное позиционирование элементов
Сохранение в различных форматах (.dwg, .dxf)

Лекция 4: Слои, стили, аннотации (2 часа)

Содержание:

Организация проекта через слои

Создание и настройка стилей:

 Размерные стили

 Текстовые стили

 Стили мультилиний

Аннотативные объекты

Масштабы аннотаций

Практическое занятие 3: (2 часа)

Задание: "Оформление плана фундаментов"

Создание структуры слоев (фундаменты, оси, размеры)

Настройка размерного стиля по ГОСТ

Добавление выносных надписей

Компоновка на листе формата А3

Лекция 5: Создание и редактирование объектов (2 часа)

Содержание:

Блоки и их атрибуты

Внешние ссылки (XRef)

Динамические блоки

Работа с таблицами и спецификациями

Практическое занятие 4: (2 часа)

Задание: "Модель опорного узла"

Создание 3D-модели консольной опоры

Применение операций выдавливания и вычитания

Экспорт в формат для Renga

Раздел 3. Работа в Renga. BIM-моделирование.

Лекция 6: Интерфейс Renga. Начало работы (2 часа)

Содержание:

Обзор интерфейса: панели, виды, навигация

Структура проекта Renga

Система координат и привязок

Уровни и сетки

Настройка шаблонов проекта

Практическое занятие 5: (2 часа)

Задание: "Организация нового проекта"

Создание сетки осей для насосной станции

Настройка уровней (отметок)
Импорт топоплана из NanoCAD
Сохранение и организация файлов проекта

Лекция 7: Создание архитектурно-строительной модели (2 часа)

Содержание:

Инструменты архитектуры:

- Стены (создание, редактирование, типы)
- Перекрытия и проемы
- Окна, двери, витражи
- Лестницы и ограждения
- Крыши и покрытия

Принцип работы по осям и уровням

Практическое занятие 6 (2 часа)

Задание: "Модель здания насосной станции"

Создание наружных и внутренних стен

Устройство перекрытий и проемов

Расстановка оконных и дверных блоков

Моделирование лестничного марша

Лекция 8: Моделирование конструкций ГТС (2 часа)

Содержание:

Железобетонные конструкции:

- Фундаменты (ленточные, плитные)
- Колонны и балки
- Подпорные стенки

Металлоконструкции:

- Фермы и связи
- Опорные части

Специфические элементы ГТС

Практическое занятие 7 (2 часа)

Задание: "Конструкция водосброса"

Создание массива водосбросной плотины

Моделирование гасителей энергии

Устройство армирования (упрощенное)

Расстановка анкерных креплений

Практическое занятие 8: Получение документации (2 часа)

Задание: "Комплект рабочих чертежей"

Создание видов: планы, разрезы, фасады

Настройка графики отображения

Автоматическое проставление размеров

Формирование ведомостей и спецификаций

Раздел 4. Интеграция и практическое применение.

Лекция 9: Связь Renga и NanoCAD (2 часа)

Содержание:

Сценарии взаимодействия программ

Импорт чертежей NanoCAD в Renga:

 Как подложка

 Как основу для моделирования

Экспорт данных из Renga в NanoCAD:

 Для доработки чертежей

 Для выполнения расчетов

Обмен с другими программами

Практическое занятие 9: (2 часа)

Задание: "Интеграция узла из NanoCAD в Renga"

Импорт 2D-чертежа узла как подложки

Создание 3D-модели по подложке

Экспорт чертежа из Renga для доработки в NanoCAD

Лекция 10: Практическая работа - введение (1 час)

Содержание:

Постановка задачи: "Проектирование водоприемного узла"

 Требования к результату:

 Полнота модели

 Корректность чертежей

 Соответствие ГОСТ

Критерии оценки

Методические рекомендации

Подготовка к зачету (9 час)

Содержание:

- Индивидуальная работа над проектом
- Консультации по сложным вопросам
- Разбор типовых ошибок
- Подготовка к защите проекта

4.3 Практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание **лекций/ практических занятий** и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов, из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. «Основы САПР и BIM. Роль в современном строительстве»				
	Тема 1. «История развития САПР в строительстве»	<u>Лекция №1.</u> Определение BIM (Building Information Modeling) Отличие BIM от 3D-моделирования. Нормативная база: ГОСТ Р 57306-2016, Постановление № 331	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6		2
2	Тема 2. Жизненный цикл ГТС и применяемое ПО. Обзор платформы NanoCAD	<u>Лекция №2.</u> 1: Жизненный цикл ГТС: Этапы. Особенности для ГТС. Участники процесса на каждом этапе 2 Экосистема NanoCAD: NanoCAD Base, Geonics, Конструкции — расчет ЖБК и МК, СПДС — автоматизация документооборота	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6		2
3		<u>Практическое занятие 1:</u> Практикум: Сравнительный анализ САПР и BIM. <u>Задание:</u> "Выбор технологии для проекта" Кейс: Необходимо спроектировать новую насосную станцию	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6	Устный фронтальный опрос	2
4.	Раздел 2. Платформа NanoCAD: 2D-черчение, 3D-моделирование и специализированные модули				
5.	Тема 1. Настройка рабочего пространства	<u>Лекция №3.</u> Система координат (мировая, пользовательская) Основные примитивы. Режимы привязки и их настройка	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6		2
		<u>Практическое занятие №2.</u> Геометрия узла крепления" Создание чертежа узла крепления затвора Использование примитивов и привязок		Устный фронтальный опрос	2
6.	Тема 2. Слои, стили, аннотации	<u>Лекция №4.</u> Организация проекта через слои Создание и настройка стилей. Аннотативные объекты. Масштабы аннотаций	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов, из них практическая подготовка
		<u>Практическое занятие №3.</u> Оформление плана фундаментов Создание структуры слоев (фундаменты, оси, размеры) Настройка размерного стиля по ГОСТ		Устный фронтальный опрос	2
7.	Тема 3 Создание и редактирование объектов.	<u>Лекция №5</u> Блоки и их атрибуты. Внешние ссылки (XRef). Динамические блоки Работа с таблицами и спецификациями	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6		2
		<u>Практическое занятие №4.</u> Модель опорного узла. Создание 3D-модели консольной опоры Экспорт в формат для Renga		Устный фронтальный опрос	2
8.	Раздел 3. «Работа в Renga. BIM-моделирование».				
9.	Тема 1. Интерфейс Renga. Начало работы	<u>Лекция №6.</u> Обзор интерфейса: панели, виды, навигация Структура проекта Renga Система координат и привязок	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6		2
		<u>Практическое занятие №5.</u> Организация нового проекта" Создание сетки осей для насосной станции Настройка уровней (отметок) Импорт топоплана из NanoCAD		Устный фронтальный опрос	2
10.	Тема 2. Создание архитектурно-строительной модели	<u>Лекция №7.</u> Инструменты архитектуры: Стены (создание, редактирование, типы) Перекрытия и проемы Окна, двери, витражи	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6		2
		<u>Практическое занятие №6.</u> Модель здания насосной станции". Создание наружных и внутренних стен. Устройство перекрытий и проемов		Устный фронтальный опрос	2
11.	Тема 3. Моделирование конструкций ГТС	<u>Лекция №8.</u> ЖБК конструкции. Металлоконструкции. Специфические элементы ГТС	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6		2
		<u>Практическое занятие №7.</u> Конструкция водосброса" Создание массива водосбросной плотины. Моделирование гасителей энергии		Устный фронтальный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов, из них практическая подготовка
		Практическое занятие №8. Комплект рабочих чертежей" Создание видов: планы, разрезы, фасады		Устный фронтальный опрос	2
12.	Раздел 4. «Интеграция и практическое применение».				
13.	Тема 1. Связь Renga и NanoCAD	<u>Лекция №9.</u> Сценарии взаимодействия программ. Импорт чертежей NanoCAD в Renga. Экспорт данных из Renga в NanoCAD	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6;		2
		<u>Практическое занятие №9.</u> Интеграция узла из NanoCAD в Renga. Импорт 2D-чертежа узла как подложки. Создание 3D-модели по подложке		Устный фронтальный опрос	2
14.	Тема 2. Практическая работа - введение	<u>Лекция №10.</u> Проектирование водоприемного узла. Требования к результату. Полнота модели. Соответствие ГОСТ. Критерии оценки	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6;		2

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение: «Основы САПР и BIM. Роль в современном строительстве».		
1	Тема 1. История развития САПР в строительстве	Определение BIM (Building Information Modeling) Отличие BIM от 3D-моделирования. . Преимущества и выгоды внедрения BIM: Снижение ошибок и коллизий Точность сметы (компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6)
2	Тема 2. Жизненный цикл ГТС и применяемое ПО. Обзор платформы NanoCAD	Жизненный цикл ГТС: Этапы: Предпроектный → Проектный → Строительство → Эксплуатация → Реконструкция. NanoCAD СПДС — автоматизация документооборота Сравнение с зарубежными аналогами (компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6)
Раздел 2. «Платформа NanoCAD: 2D-черчение, 3D-моделирование и специализированные модули».		
2.	Тема 2 Слои, стили, аннотации.	Аннотативные объекты. Масштабы аннотаций (компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6)
	Тема 3. Создание и редактирование объектов	Динамические блоки. Работа с таблицами и спецификациями. (компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6)
Раздел 3. «Работа в Renga. BIM-моделирование».		
3.	Тема 1. Интерфейс Renga.	Структура проекта Renga. Система координат и привязок

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Начало работы	Уровни и сетки. Настройка шаблонов проекта (компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6)
	Тема 2. Создание архитектурно-строительной модели	Крыши и покрытия. Принцип работы по осям и уровням (компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6)
Раздел 4. «Интеграция и практическое применение»		
4.	Тема 1. Связь Renga и NanoCAD	Сценарии взаимодействия программ. Импорт чертежей NanoCAD в Renga. Экспорт данных из Renga в NanoCAD. Обмен с другими программами (компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6)
	Тема 2. Практическая работа - введение	Постановка задачи: "Проектирование водоприемного узла". Требования к результату. Критерии оценки. (компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.6)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Раздел 1. «Основы САПР и BIM. Роль в современном строительстве»	Л	Устный фронтальный опрос
2.	Раздел 2. Платформа NanoCAD: 2D-черчение, 3D-моделирование и специализированные модули.	Л	Устный фронтальный опрос
3.	Раздел 3. «Работа в Renga. BIM-моделирование»	Л	Устный фронтальный опрос
4.	Раздел 4. «Интеграция и практическое применение».	Л	Устный фронтальный опрос

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для устных фронтальных опросов:

Раздел 1: Введение в САПР, BIM и жизненный цикл сооружений

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1	Дайте определение САПР. Каковы ее основные задачи в строительстве?
2	Что такое BIM (Information Modeling)? В чем его ключевое отличие от простого 3D-моделирования?
3	Перечислите основные этапы жизненного цикла гидротехнического сооружения (ГТС).
4	Назовите не менее трех преимуществ использования BIM-подхода на этапе эксплуатации объекта.
5	Какие специализированные продукты входят в экосистему NanoCAD и для каких задач они предназначены?
6	Объясните, чем отличается роль инженера-проектировщика при работе в классическом САПР и в BIM-среде.

Раздел 2. Платформа NanoCAD: 2D-черчение, 3D-моделирование и специализированные модули

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1	Что такое система слоев в NanoCAD и для чего она используется при создании чертежа?
2	Объясните разницу между командой "Линия" (Line) и "Полилиния" (Polyline). В каких случаях предпочтительнее использовать

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
	полилинию?
3	Что такое "аннотативность" (например, размерного стиля) и какую проблему она решает?
4	Для чего используются "блоки" (Blocks) и их "атрибуты" (Attributes)? Приведите пример из проектирования ГТС.
5	Опишите последовательность действий для создания простого 3D-тела методом выдавливания (Extrude) в NanoCAD.
6	Каковы цели и основные правила компоновки чертежа на листе перед печатью?

Раздел 3. «Работа в Renga. BIM-моделирование»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1	Что такое "осевая сетка" и "уровни" в Renga? Какую роль они играют при построении модели?
2	Опишите алгоритм создания многослойной стены (например, стены подвала ГТС) с заданными материалами.
3	Что такое "спецификация" в BIM-модели? Как она формируется в Renga и от каких параметров элементов зависит ее содержание?
4	Каким образом в Renga создается разрез или вид модели? Связан ли вид с моделью, и что произойдет, если модель изменить?
5	Что такое "коллизии" (конфликты) в BIM-модели? Приведите пример коллизии в конструкции ГТС и объясните, как ее можно обнаружить в Renga.
6	Чем отличается процесс редактирования геометрии элемента в Renga от аналогичного процесса в 2D-редакторе типа NanoCAD?

Раздел 4: Интеграция и практическое применение

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1	Опишите типичный рабочий сценарий, когда требуется импортировать чертеж из NanoCAD в проект Renga.
2	Для каких целей может потребоваться экспорт чертежа из Renga обратно в формат DWG для доработки в NanoCAD?
3	Какую пользу от совместного использования Renga и NanoCAD Geonics можно получить на предпроектной стадии строительства ГТС?
4	Сформулируйте последовательность действий при выполнении итоговой практической работы: от получения исходных данных до выпуска комплекта чертежей.
5	Какие основные проблемы могут возникнуть при обмене данными между Renga и NanoCAD и как их можно избежать?
6	Объясните, как связка Renga + NanoCAD позволяет реализовать принцип "единого источника истины" для проекта ГТС.

2. Портфолио

Название портфолио «Альбом контрольных работ по дисциплине
«САПР в строительстве»

Структура портфолио: портфолио состоит из оформленных в виде чертежей результатов практических работ №№1-10.

Критерии оценки:

Виды текущего контроля: прямой фронтальный опрос, контрольная работа, оформление альбома по результатам обучения из выполненных контрольных работ.

Текущий контроль по дисциплине проводится по окончании изучения теоретического раздела с выполнением заданий в процессе практических работ.

Оценка выставляется по четырёхбалльной системе («отлично»,

«хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») по результатам устных фронтальных опросов и по качеству разработки чертежей, собранных в единое портфолио.

Критерии оценки:

Итоговая оценка по результатам контрольных работ №1 ÷ №7 выставляется по четырёхбальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») по результатам её защиты и по качеству разработки чертежа в контрольной работе.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию – зачет:

Раздел 1. Введение в САПР, BIM и жизненный цикл сооружений

1. Дайте определение САПР. Основные задачи САПР в строительстве.
2. Что такое BIM? Раскройте понятие информационного моделирования зданий.
3. Назовите ключевые отличия BIM от традиционного 3D-моделирования.
4. Перечислите основные преимущества внедрения BIM-технологий.
5. Опишите этапы жизненного цикла гидротехнического сооружения (ГТС).
6. Какие основные программные продукты входят в экосистему NanoCAD?
7. Для каких задач предназначен модуль NanoCAD Geonics?
8. В чем заключается назначение модуля NanoCAD Конструкции?
9. Опишите роль модуля NanoCAD СПДС в проектной документации.
10. Назовите нормативные документы, регламентирующие применение BIM в России.

Раздел 2. Платформа NanoCAD: 2D и основы 3D

11. Опишите структуру интерфейса пользователя NanoCAD.
12. Что такое система слоев? Принципы организации проекта с помощью слоев.
13. Назовите основные примитивы для 2D-черчения в NanoCAD.
14. Что такое размерные стили? Порядок их настройки по ГОСТ.
15. Дайте определение блокам. Преимущества использования блоков в проектах.
16. Что такое атрибуты блоков? Приведите пример их использования.
17. Опишите назначение и порядок работы с внешними ссылками (XRef).

18. Как организовать компоновку чертежа на листе для печати?
19. Опишите процесс создания простого 3D-тела методом выдавливания.
20. Какие операции редактирования 3D-тел доступны в NanoCAD?

Раздел 3. BIM-моделирование в Renga

21. Опишите структуру интерфейса и основные панели инструментов Renga.
22. Что такое осевая сетка и уровни? Их роль в построении BIM-модели.
23. Опишите процесс создания многослойной стены с заданными свойствами.
24. Как создаются и настраиваются оконные и дверные проемы в Renga?
25. Опишите инструменты для создания железобетонных конструкций.
26. Как создаются и редактируются перекрытия в BIM-модели?
27. Что такое спецификация? Принцип автоматического формирования спецификаций.
28. Как создаются разрезы и виды проекта? Их связь с моделью.
29. Что такое коллизии? Методы их обнаружения в Renga.
30. Опишите процесс получения чертежей из BIM-модели.

Раздел 4. Интеграция и практическое применение

31. Опишите сценарии импорта чертежей NanoCAD в Renga.
32. В каких случаях требуется экспорт данных из Renga в NanoCAD?
33. Опишите порядок обмена данными между Renga и NanoCAD Geonics.
34. Как осуществляется взаимодействие Renga с NanoCAD Конструкции?
35. Опишите процесс доработки чертежей из Renga в NanoCAD СПДС.
36. Назовите типовые проблемы при обмене данными и пути их решения.
37. Опишите workflow совместного использования Renga и NanoCAD.
38. Приведите пример практического задания по созданию узла ГТС.
39. Опишите порядок выпуска комплекта рабочей документации.
40. Объясните принцип "единого источника истины" при совместной работе.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Виды текущего контроля: прямой фронтальный опрос, оформление альбома-портфолио по результатам обучения из выполненных работ на практических занятиях.

Текущий контроль по дисциплине проводится по окончании изучения теоретического раздела с выполнением работ на практических занятиях.

Итоговая оценка выставляется по четырёхбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») по результатам защиты и по качеству разработки чертежа на практических занятиях.

Ликвидации студентами текущих задолженностей (отставание в графике освоения материалов дисциплины) проходят индивидуально в ходе беседы с консультантом-преподавателем.

Оценки ставятся по 5-балльной шкале. Округление оценки производится в пользу студента (см. таблицу 7).

Таблица 7.

Итоговая оценка выставляется согласно следующему правилу:

Итоговая оценка	Оценка по 10-балльной шкале
неудовлетворительно	0-2 Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы
удовлетворительно	3 Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
хорошо	4 Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
отлично	5 Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.

К сдаче зачёта студент допускается, если по результатам работы на практических занятиях он выполнил работы и представил альбом-портфолио по ним.

Альбом-портфолио работ на практических занятиях

Таблица 7а.

Формируется в течение семестра, содержит все выполненные работы

Показатель	Критерии оценивания
Полнота работ	<ul style="list-style-type: none"> - Отлично: выполнены ВСЕ практические работы курса - Хорошо: выполнено 90% работ - Удовлетворительно: выполнено 75% работ - Неудовлетворительно: выполнено менее 75% работ
Качество исполнения	<ul style="list-style-type: none"> - Отлично: работы выполнены без ошибок, оптимальными методами - Хорошо: работы выполнены с незначительными недочетами - Удовлетворительно: работы выполнены с ошибками, требующими доработки - Неудовлетворительно: работы выполнены с грубыми ошибками
Оформление	<ul style="list-style-type: none"> - Отлично: единый стиль оформления, соблюдение ГОСТ, аккуратная компоновка - Хорошо: незначительные замечания по оформлению - Удовлетворительно: систематические нарушения в оформлении - Неудовлетворительно: работа не оформлена должным образом

Итоговая аттестация по дисциплине – зачет.

При **выставлении оценок на зачёте** используются следующие критерии (таблица 8):

Таблица 8.

Критерии выставления оценок на зачёте

Оценка	Критерий
«Зачтено»	<p>Студент самостоятельно, в полном объёме излагает теоретический и практический материал, правильно использует терминологию и знает требования нормативных материалов, без серьёзных затруднений отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>Студент демонстрирует свою компетентность при решении практической задачи.</p> <p>Студент, хотя и имеет затруднения при самостоятельном изложении теоретического содержания. Но исправляется при ответах на уточняющие вопросы, без серьёзных затруднений отвечает на большую часть дополнительных вопросов, приводит адекватные примеры с использованием терминологии дисциплины.</p>
«Не зачтено»	<p>Студент испытывает серьёзные затруднения при изложении теоретического материала.</p>

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

1. Атаманов, А. А. Основы САПР : учебное пособие / А. А. Атаманов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195086> (дата обращения: 08.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Компьютерная графика в САПР / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-507-44106-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/235676> (дата обращения: 08.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Серга, Г. В. Инженерная графика для строительных специальностей / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова ; под редакцией Г. В. Серга. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 300 с. — ISBN 978-5-507-46958-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/324983>

4. Основы nanoCAD (модули: базовый, СПДС, Механика) : учебно-методическое пособие / А. Ю. Борисова, Т. А. Жилкина, Д. А. Ким, Е. Б. Погосова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2024. — 93 с. — ISBN 978-5-7264-3385-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/426914>

5. Лисицин, В. Г. Основы проектирования в Renga. Индивидуальный жилой дом : учебное пособие / В. Г. Лисицин. — Иркутск : ИРНИТУ, 2023. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/497897> (дата обращения: 14.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. Фирсов, А. С. Компьютерная графика : учебное пособие / А. С. Фирсов. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134221> (дата обращения: 04.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савченко, Н. В. Инженерная и компьютерная графика в системе Компас-3D: практикум : учебное пособие / Н. В. Савченко. — Самара : Самарский университет, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-7883-1998-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406745>

3. Долматова, О. Н. Компьютерная графика в землеустройстве : учебное пособие / О. Н. Долматова. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-89764-820-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126622> (дата обращения: 05.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Юдин, К. А. Математическое моделирование и САПР: курс лекций : учебное пособие / К. А. Юдин. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162041> (дата обращения: 08.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей»

7.3. Нормативные правовые акты:

1. Единая система проектной документации в строительстве (СПДС) <http://docs.cntd.ru/document/1200104690>
2. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой) <http://docs.cntd.ru/document/1200104690>
3. ГОСТ 23501.101-87 Системы автоматизированного проектирования. Основные положения

7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Бенин, Дмитрий Михайлович. Графическое моделирование: рабочая тетрадь по дисциплине «Компьютерная графика» / Д. М. Бенин, А. А. Верхоглядов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017 — 30 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/rt44.pdf>.
2. Гришаева, Н. Ю. Инженерная и компьютерная графика. Индивидуальный проект в Компас-3D : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Гришаева. — Москва : ТУСУР, 2023. — 74 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394226>
3. Уцын, Г. Е. Инженерная и компьютерная графика. Основы построения чертежей в Компас 3D : учебно-методическое пособие / Г. Е. Уцын. — Москва : ТУСУР, 2023. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394127>
4. Ходосов, В. В. Основы моделирования поверхностей в САПР САТИА V5 : учебное пособие / В. В. Ходосов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/220256> (дата обращения: 14.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.5. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. NanoCAD <https://нанокад.цпо.рф/> - ООО «Центр Программного Обеспечения» - авторизованный партнёр ООО «Нанософт разработка» в отношении распространения и технической поддержки программного обеспечения nanoCAD и NormaCS

3. Официальный сайт Renga– российская BIM-система Ссылка: <https://rengabim.com/>

4. Компас-Строитель v23, 24. Официальный сайт <https://kompas.ru/>

5. Microsoft Office.

Интернет-ресурсы:

www.rushydro.ru , www.gosnadzor.ru

САПР для инженера: AutoCAD. Блог Михайлова Андрея о приемах работы и хитростях в САПР.

7.6. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

https://consultant-moscow.ru/consultant_plus_online.html

РОССТАНДАРТ. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. <https://www.gost.ru/portal/gost/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Официальный канал Renga на RuTube <https://rutube.ru/channel/24700470/>

Официальный канал NanoCAD на RuTube <https://rutube.ru/channel/858115/>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корпус 29, аудитория 233	Компьютеры с программным комплексом: преподавательский компьютер: инвентаризационный номер 2101340105; студенческие компьютеры: 210134000000467÷210134000000477, 210134000000926, ...932, ...1346÷...1353 Видеопроектор: инвентаризационный номер 410134000001135; экран, доска, проводной интернет
Корпус 29, аудитория 352	Компьютеры с программным комплексом Инвентаризационный номер 210134000000500÷210134000000514
Центральная научная библиотека имени Н. И. Железнова, Читальные залы библиотеки, Библиотека и читальный зал ИМВХС в корпусе 29	Техническая литература, нормативные документы, компьютеры с выходом в интернет

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «САПР в строительстве: NanoCAD и Renga» студент должен:

В начале семестра:

Получить и изучить тематический план (РПД), обратив особое внимание на последовательность модулей, формы контроля и критерии оценки.

Ознакомиться с основными и дополнительными ресурсами:

Официальная документация: Справка в интерфейсах программ NanoCAD (F1) и Renga (F1).

Официальные видеоканалы: Renga BIM на RuTube и NanoCAD на RuTube.

Электронные ресурсы: Получить у преподавателя библиотеки стандартных элементов, шаблоны чертежей и учебные проекты.

Установить на личный компьютер пробные (или учебные) версии программного обеспечения NanoCAD и Renga.

Получить у преподавателя и осмыслить итоговое задание по курсу – «Проектирование узла ГТС». Работу над ним следует вести в течение всего семестра, по мере освоения инструментов.

Получить перечень вопросов к зачёту и использовать его как план для конспектирования лекций и практических занятий.

В течение семестра:

Изучать материал циклично: перед каждым практическим занятием знакомиться с теоретической основой по лекциям и учебным материалам.

Выполнять все практические работы и контрольные точки в строго отведённые сроки. Основной акцент делать не на простое следование инструкциям, а на понимание логики действий и возможности применения инструмента для решения нестандартных задач.

Активно участвовать в интерактивных занятиях: воркшопах, разборе кейсов, обсуждении преимуществ и недостатков различных подходов (2D vs BIM).

Формировать собственное портфолио: аккуратно сохранять все выполненные работы, включая чертежи, 3D-модели и спецификации. Это потребуется для защиты итогового проекта и является наглядным доказательством приобретённых компетенций.

В конце семестра:

Завершить и представить к защите итоговый проект, содержащий комплексное решение: BIM-модель узла в Renga, набор согласованных чертежей и, при необходимости, доработанные чертежи в NanoCAD.

Подготовиться к сдаче зачёта, используя конспекты, практический опыт и перечень вопросов. Устный ответ должен подтверждаться примерами из выполненных работ.

Виды и формы отработки пропущенных занятий:
Студент, пропустивший занятие, обязан:

Изучить теоретический материал пропущенной темы по конспектам коллег, лекционным презентациям и видеоурокам на официальных каналах.

Самостоятельно выполнить все практические задания, предусмотренные планом занятия.

Представить преподавателю на проверку результаты самостоятельной работы (файлы проектов, чертежи - портфолио).

Пройти устное собеседование по теме пропущенного занятия, в ходе которого преподаватель оценивает уровень усвоения материала и качество выполнения практической работы.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для эффективной реализации программы преподавателю необходимо:

1. Организация учебного процесса:

Использовать проектный подход. С первой недели ознакомить студентов с итоговым заданием, разбив его на подзадачи, соответствующие модулям курса (создание сетки в Renga → моделирование конструкций → получение чертежей → доработка в NanoCAD).

Внедрять интерактивные формы обучения: проводить воркшопы по решению конкретных технологических проблем (например, «Устранение коллизий между арматурой и закладной деталью»), организовывать групповые обсуждения выбора оптимального инструмента для задачи.

2. Методическое и техническое обеспечение:

Разработать и предоставить студентам комплект учебно-методических материалов, включающий:

Пошаговые руководства (лабораторные практикумы) для каждого занятия.

Видео-инструкции по выполнению сложных операций.

Шаблоны файлов с настроенными слоями, стилями и основными надписями.

Библиотеки часто используемых элементов (блоки в NanoCAD, объекты в Renga).

Досконально владеть программным обеспечением Renga, NanoCAD (включая базовые представления о модулях Geonics, Конструкции, СПДС), а также пакетом Microsoft Office для финального оформления отчетов.

3. Контроль и оценка:

Внедрить сквозную систему оценивания, где баллы накапливаются за:

Активность на занятиях.

Регулярное выполнение практических работ.

Защиту промежуточных этапов проекта.

Финальную защиту итогового проекта и сдачу зачёта.

Использовать рубежный контроль после Раздела 3 в форме защиты проекта – заданий по созданию на практических занятиях BIM-модели, что позволяет оценить степень усвоения ключевого инструментария.

При проверке работ оценивать не только техническую корректность, но и оптимальность выбранного workflow и качество оформления выходной документации - портфолио.

4. Формирование профессиональных компетенций:

Активно подчеркивать место и роль каждой программы в жизненном цикле сооружения (ЖЦС). На практических примерах показывать, когда

эффективнее использовать Renga, а когда — NanoCAD, и как они взаимодействуют.

Стимулировать студентов к самостоятельному поиску решений в официальной документации и на профильных форумах, формируя навык, необходимый современному инженеру.

Виды и формы отработки пропущенных занятий:

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить, пользуясь учебной литературой, имеющейся в библиотеке или выданной в виде электронных файлов преподавателем, сведениями интернет-ресурсов, материал пропущенного занятия с обязательным выполнением практических работ по курсу – представлением портфолио. Материал считается отработанным после собеседования с преподавателем, оценившим положительно работу студента.

Программу разработал:

Доцент кафедры гидротехнических

сооружений, к.т.н.
Зборовская М.И.



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «САПР в строительстве»
ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство,
направленность Гидротехническое строительство
(квалификация выпускника – бакалавр)

Али Мунзер Сулейманом, заведующим кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций ИМВХС имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук, доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «САПР в строительстве» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 – «Строительство», направленность «Гидротехническое строительство» (уровень обучения) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Гидротехнические сооружения» (разработчики – Зборовская М.И., доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «САПР в строительстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 – «Строительство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01. «Строительство».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «САПР в строительстве» закреплено 3 **компетенции**. Дисциплина «САПР в строительстве» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «САПР в строительстве» С учётом часов практической подготовки составляет 72/4/2 (часов / зачётных единицы).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «САПР в строительстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01. *Строительство* и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «САПР в строительстве» предполагает 12 занятий в интерактивной форме, а также практическую подготовку.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01. *Строительство*.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, работа над практическим - аудиторным заданием (работа с заданиями), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

вариативной части учебного цикла – Б1.В.01 ФГОС ВО направления 08.03.01. *Строительство*.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 80.03.01 *Строительство*.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «САПР в строительстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «САПР в строительстве».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «САПР в строительстве» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 *Строительство*, направленность *Гидротехническое строительство* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Зборовской М.И., к.т.н., доцент кафедры гидротехнических сооружений соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Али Мунзер Сулейман, и.о. заведующего кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций ИМВХС имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук, доцент



(подпись)