

**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-96-24/уч.*

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений**

2024 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом специального высшего образования по специальности 7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений (ОСВО 7-07-0732-01-2023), а также учебными планами СД-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г., СДс-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г., СЗ-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г., СЗс-0732-01-4-23у 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 «Автоматизация проектирования в строительстве» – 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 «Автоматизация проектирования и инженерные изыскания».

Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении учебных дисциплин: «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика», «Информатика». В свою очередь компетенции, приобретенные при изучении учебной дисциплины «Автоматизация проектирования в строительстве», могут быть применены при изучении таких учебных дисциплин, как «Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения», «Технология строительного производства» и др.

В результате изучения учебной дисциплины «Автоматизация проектирования в строительстве» студент должен развить и закрепить следующую специализированную компетенцию (СК-8): применять программные средства для автоматизации разработки технологической и конструкторской документации в строительстве.

Для этого он должен:

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

уметь: создавать чертежи и информационные модели объекта строительства.

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 «Автоматизация проектирования в строительстве» отводится всего 130 часов. В том числе аудиторных 84 часа. По видам занятий: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 50 часов. На самостоятельную работу

приходится 46 часов. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен. Дисциплина изучается на 2-м курсе в 4-м семестре.

Для дневной сокращенной формы обучения отводится всего 130 часов. В том числе аудиторных 50 часов. По видам занятий: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 34 часа. На самостоятельную работу приходится 28 часов. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен. Дисциплина изучается на 2-м курсе в 3-м семестре.

Для заочной полной формы обучения общее количество часов, отводимое, на изучение учебной дисциплины «Автоматизации проектирования в строительстве», составляет 130. В том числе аудиторных 20 часов. По видам занятий: лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 12 часов. На самостоятельную работу приходится 110 часов. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен. Дисциплина изучается на 3-м курсе.

Для заочной сокращенной формы обучения общее количество часов, отводимое, на изучение учебной дисциплины «Автоматизации проектирования в строительстве», составляет 130. В том числе аудиторных 12 часов. По видам занятий: лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 8 часов. На самостоятельную работу приходится 66 часов. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен. 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 строительного комплекса Республики Беларусь.

2. Основные программы для проектирования

2.1. Комплекс программ Autodesk 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 Graphisoft ArchiCAD

Начало работы в ArchiCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Инструментарий ArchiCAD. Настройка проекта. Единицы измерения. Параметры конструкторской и шаговой сетки. Параметры слоев. План первого этажа. Стены. Многослойные конструкции. Параметрические объекты. Окна и двери. Этажи. Фундамент, цоколь и второй этаж. Изменение расположения элементов. Перемещение элементов. Способы изменения размеров элементов. Изменение размеров стен. Нахождение и выбор элементов по критериям. Перекрытия. Лестница. Крыша. Оформление проекта и подготовка проекта к печати.

2.3. 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.

2.4. Программный комплекс Лира

Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса. Расчет консольной балки. Расчет многопролетной статически определимой балки. Расчет плоской фермы. Расчет плоской рамы. Расчет железобетонной плиты. Расчет балки-стенки. Расчет железобетонного каркаса. Расчет стального каркаса. Учет работы сооружения совместного с грунтом основания. Расчет свайного фундамента. Расчет железобетонного каркаса с использованием архитектурных элементов.

2.5. Программный комплекс Robot Structural Analysis

Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса. Расчет консольной балки. Расчет многопролетной статически определимой балки. Расчет плоской фермы. Расчет плоской рамы.

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	4	4	–	2		
1.1	История возникновения и развития систем автоматизированного проектирования	2	2	–	1	1, 3	Опрос
1.2	Основные термины и определения САПР. Внедрение САПР в отрасли строительного комплекса Республики Беларусь	2	2	–	1		
2	Основные программы для проектирования	76	26	50	40		
2.1	Комплекс программ Autodesk AutoCAD	20	6	14	12	1, 8	Учебное задание
2.1.1	Начало работы в AutoCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы	4	2	2	–		
2.1.2	Понятие пространства модели и листа, создание видовых экранов. Создание надписей. Принципы построения и редактирования графических объектов	8	2	6	6		
2.1.3	Построение основных элементов здания, стены, перегородки, окна, двери. Оформление чертежей, проставление размеров. Подготовка проекта к печати	8	2	6	6		
2.2	Комплекс программ Graphisoft ArchiCAD	22	6	16	14		
2.2.1	Начало работы в ArchiCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Инструментарий ArchiCAD. Настройка проекта	4	2	2	–	2, 7	Учебное задание
2.2.2	Единицы измерения. Параметры конструкторской и шаговой сетки. Параметры слоев. План первого этажа. Стены. Многослойные конструкции. Параметрические объекты. Окна и двери. Этажи	8	2	6	6		
2.2.3	Фундамент, цоколь и второй этаж. Изменение расположения элементов. Перемещение элементов. Способы изменения размеров элементов. Изменение размеров стен. Нахождение и выбор элементов по критериям. Перекрытия. Лестница. Крыша. Оформление проекта и подготовка проекта к печати	10	2	8	8		
2.3	Комплекс программ Autodesk Revit	16	6	10	8	1, 5	Учебное задание
2.3.1	Инструменты проектирования конструкций здания в Autodesk Revit	4	2	2	–		
2.3.2	Семейства и библиотеки конструкций в Autodesk Revit	6	2	4	4		
2.3.3	Взаимосвязь систем здания, проверка коллизий в Autodesk Revit	6	2	4	4	6	Учебное задание
2.4	Программный комплекс Лира	10	4	6	4		
2.4.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса	4	2	2	–		
2.4.2	Выполнение расчета инженерных конструкций	4	2	2	2	1, 5	Учебное задание
2.4.3	Расчет свайного фундамента	2	–	2	2		
2.5	Программный комплекс Robot Structural Analysis	8	4	4	2		
2.5.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса	4	2	2	–	1, 4	Опрос
2.5.2	Выполнение расчета инженерных конструкций	4	2	2	2		
3	Методические основы информационного моделирования	4	4	–	4		
3.1	Основные понятия BIM технологий	2	2	–	2	1, 4	Опрос
3.1.1	Использование информационных моделей	2	2	–	2		
Итого		84	34	50	46	Экзамен	

3.2. Форма получения высшего образования: очная 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	4	4	–	2		
1.1	История возникновения и развития систем автоматизированного проектирования	2	2	–	1	1, 3	Опрос
1.2	Основные термины и определения САПР. Внедрение САПР в отрасли строительного комплекса Республики Беларусь	2	2	–	1		
2	Основные программы для проектирования	44	10	34	22		
2.1	Комплекс программ Autodesk AutoCAD	6	2	4	4		
2.1.1	Начало работы в AutoCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы	3	1	2	1		
2.1.2	Понятие пространства модели и листа, создание видовых экранов. Создание подписей. Принципы построения и редактирования графических объектов	2	1	1	1	1, 8	Учебное задание
2.1.3	Построение основных элементов здания, стены, перегородки, окна, двери. Оформление чертежей, проставление размеров. Подготовка проекта к печати	1	–	1	2		
2.2	Комплекс программ Graphisoft ArchiCAD	12	2	10	6		
2.2.1	Начало работы в ArchiCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Инструментарий ArchiCAD. Настройка проекта	3	1	2	2		
2.2.2	Единицы измерения. Параметры конструкторской и шаговой сетки. Параметры слоев. План первого этажа. Стены. Многослойные конструкции. Параметрические объекты. Окна и двери. Этажи	5	1	4	2	2, 7	Учебное задание
2.2.3	Фундамент, цоколь и второй этаж. Изменение расположения элементов. Перемещение элементов. Способы изменения размеров элементов. Изменение размеров стен. Нахождение и выбор элементов по критериям. Перекрытия. Лестница. Крыша. Оформление проекта и подготовка проекта к печати	4	–	4	2		
2.3	Комплекс программ Autodesk Revit	12	2	10	6		
2.3.1	Инструменты проектирования конструкций здания в Autodesk Revit	3	1	2	2	1, 5	Учебное задание
2.3.2	Семейства и библиотеки конструкций в Autodesk Revit	5	1	4	1		
2.3.3	Взаимосвязь систем здания, проверка коллизий в Autodesk Revit	4	–	4	3		
2.4	Программный комплекс Лира	8	2	6	4		
2.4.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса	4	2	2	1	6	Учебное задание
2.4.2	Выполнение расчета инженерных конструкций	2	–	2	2		
2.4.3	Расчет свайного фундамента	2	–	2	1		
2.5	Программный комплекс Robot Structural Analysis	6	2	4	2		
2.5.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса	4	2	2	1	1, 5	Учебное задание
2.5.2	Выполнение расчета инженерных конструкций	2	–	2	1		
3	Методические основы информационного моделирования	2	2	–	4		
3.1	Основные понятия BIM технологий	1	1	–	2	1, 4	Опрос
3.1.1	Использование информационных моделей	1	1	–	2		
Итого		50	16	34	28		Экзамен

3.3. 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	2	2	–	6		
1.1	История возникновения и развития систем автоматизированного проектирования	2	2	–	2	1, 3	Опрос
1.2	Основные термины и определения САПР. Внедрение САПР в отрасли строительного комплекса Республики Беларусь	–	–	–	4		
2	Основные программы для проектирования	17	5	12	100		
2.1	Комплекс программ Autodesk AutoCAD	5	1	4	16		
2.1.1	Начало работы в AutoCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы	3	1	2	4	1, 8	Учебное задание
2.1.2	Понятие пространства модели и листа, создание видовых экранов. Создание надписей. Принципы построения и редактирования графических объектов	1	–	1	6		
2.1.3	Построение основных элементов здания, стены, перегородки, окна, двери. Оформление чертежей, проставление размеров. Подготовка проекта к печати	1	–	1	6		
2.2	Комплекс программ Graphisoft ArchiCAD	7	1	6	24		
2.2.1	Начало работы в ArchiCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Инструментарий ArchiCAD. Настройка проекта	3	1	2	4	2, 7	Учебное задание
2.2.2	Единицы измерения. Параметры конструкторской и шаговой сетки. Параметры слоев. План первого этажа. Стены. Многослойные конструкции. Параметрические объекты. Окна и двери. Этажи	2	–	2	10		
2.2.3	Фундамент, цоколь и второй этаж. Изменение расположения элементов. Перемещение элементов. Способы изменения размеров элементов. Изменение размеров стен. Нахождение и выбор элементов по критериям. Перекрытия. Лестница. Крыша. Оформление проекта и подготовка проекта к печати	2	–	2	10		
2.3	Комплекс программ Autodesk Revit	1	1	–	24		
2.3.1	Инструменты проектирования конструкций здания в Autodesk Revit	1	1	–	4	1, 5	Учебное задание
2.3.2	Семейства и библиотеки конструкций в Autodesk Revit	–	–	–	10		
2.3.3	Взаимосвязь систем здания, проверка коллизий в Autodesk Revit	–	–	–	10		
2.4	Программный комплекс Лира	3	1	2	14		
2.4.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса	3	1	2	4	6	Учебное задание
2.4.2	Выполнение расчета инженерных конструкций	–	–	1	4		
2.4.3	Расчет свайного фундамента	–	–	–	6		
2.5	Программный комплекс Robot Structural Analysis	1	1	–	22		
2.5.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса	1	1	–	4	1, 5	Учебное задание
2.5.2	Выполнение расчета инженерных конструкций	–	–	–	18		
3	Методические основы информационного моделирования	1	1	–	4		
3.1	Основные понятия BIM технологий	1	1	–	2	1, 4	Опрос
3.1.1	Использование информационных моделей	–	–	–	2		
Итого		20	8	12	110		Экзамен

3.4. 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 развития систем автоматизированного проектирования	1	1	-	2	1, 3	Опрос
1.2	Основные термины и определения САПР. Внедрение САПР в отрасли строительного комплекса Республики Беларусь	-	-	-	2		
2	Основные программы для проектирования	10	2	8	56		
2.1	Комплекс программ Autodesk AutoCAD	-	-	-	14		
2.1.1	Начало работы в AutoCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы	-	-	-	2		
2.1.2	Понятие пространства модели и листа, создание видовых экранов. Создание надписей. Принципы построения и редактирования графических объектов	-	-	-	6	1, 8	Учебное задание
2.1.3	Построение основных элементов здания, стены, перегородки, окна, двери. Оформление чертежей, проставление размеров. Подготовка проекта к печати	-	-	-	6		
2.2	Комплекс программ Graphisoft ArchiCAD	4,5	0,5	4	14		
2.2.1	Начало работы в ArchiCAD. Функциональные возможности. Интерфейс программы. Инструментарий ArchiCAD. Настройка проекта	2,5	0,5	2	2		
2.2.2	Единицы измерения. Параметры конструкторской и шаговой сетки. Параметры слоев. План первого этажа. Стены. Многослойные конструкции. Параметрические объекты. Окна и двери. Этажи	1	-	1	6	2, 7	Учебное задание
2.2.3	Фундамент, цоколь и второй этаж. Изменение расположения элементов. Перемещение элементов. Способы изменения размеров элементов. Изменение размеров стен. Нахождение и выбор элементов по критериям. Перекрытия. Лестница. Крыша. Оформление проекта и подготовка проекта к печати	1	-	1	6		
2.3	Комплекс программ Autodesk Revit	2,5	0,5	2	14		
2.3.1	Инструменты проектирования конструкций здания в Autodesk Revit	2,5	0,5	2	2	1, 5	Учебное задание
2.3.2	Семейства и библиотеки конструкций в Autodesk Revit	-	-	-	6		
2.3.3	Взаимосвязь систем здания, проверка коллизий в Autodesk Revit	-	-	-	6		
2.4	Программный комплекс Лира	1,5	0,5	1	10		
2.4.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса	1,5	0,5	1	2	6	Учебное задание
2.4.2	Выполнение расчета инженерных конструкций	-	-	-	4		
2.4.3	Расчет свайного фундамента	-	-	-	4		
2.5	Программный комплекс Robot Structural Analysis	1,5	0,5	1	4		
2.5.1	Первый запуск, настройки, интерфейс. Обзор компонентов программного комплекса	1,5	0,5	1	2	1, 5	Учебное задание
2.5.2	Выполнение расчета инженерных конструкций	-	-	-	2		
3	Методические основы информационного моделирования	1	1	-	6		
3.1	Основные понятия BIM технологий	1	1	-	4	1, 4	Опрос
3.1.1	Использование информационных моделей	-	-	-	2		
Итого		12	4	8	66		Экзамен

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



4.1. Литература

Основная

1. Малков, И. Г. Архитектура и планировка сельских населенных мест: учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Архитектура», «Сельское строительство и обустройство территорий» / И. Г. Малков, Д. В. Кольчевский, И. И. Малков; Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, Белорусский государственный университет транспорта. – Гомель: [б. и.], 2019. – 215 с.

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. Шаршунов, В. А. 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. Autodesk Software [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autodesk.com/>. – Дата доступа: 20.04.2024.

6. Лира Софт. Разработка и поставка российского ПО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lira-soft.com/>. – Дата доступа: 20.04.2024.

7. Graphisoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://graphisoft.com/>. – Дата доступа: 20.04.2024.

8. AutoCAD 2007. Руководство чертежника, конструктора, архитектора AutoCAD und LT 2007 : пер. с нем. / В. Зоммер. – М.: Бином, 2007. – 816 с.

4.2. Перечень лабораторных занятий

1. Основные принципы работы в AutoCAD.
2. Графические примитивы AutoCAD.
3. Выполнение геометрических построений в AutoCAD.
4. Работа с основной надписью и размерами.
5. Оформление чертежей. Подготовка проекта к печати.
6. Предварительная настройка проекта в ArchiCAD.
7. Построение стен первого этажа в ArchiCAD.
8. Вставка окон и дверей на плане в ArchiCAD.
9. Построение перекрытий, колонн и ограждений в ArchiCAD.
10. Построение рельефа трехмерной сетью в ArchiCAD.
11. Проектирование лестниц в ArchiCAD.
12. Построение крыш в ArchiCAD.
13. Создание макета проекта в ArchiCAD.
14. Структура и интерфейс программы Autodesk Revit.
15. Создание и редактирование стен Autodesk Revit.
16. Создание архитектурных элементов сложной формы Autodesk Revit.
17. Способы создания лестниц Autodesk Revit.
18. Формообразующие и адаптивные компоненты Autodesk Revit.
19. Семейства и библиотеки конструкций в Autodesk Revit.
20. Взаимосвязь систем здания, проверка коллизий в Autodesk Revit.
21. Интерфейс программы «Лира».
22. Выполнение расчета балки в программе «Лира».
23. Расчет свайного фундамента в программе «Лира».
24. Интерфейс программы Robot Structural Analysis.
25. Выполнение инженерных расчетов в Robot Structural Analysis.

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;
- защита учебных заданий;
- сдача экзамена.