

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная графика и BIM технологии

Направление подготовки/специальность
08.03.01 Строительство

Профиль/специализация
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь, 2026 г.

Разработчик(и):

Должность, степень, звание

/Д.И. Кравченко/

Согласовано:Заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»,
степень, звание

/С.В. Писарев/

Руководитель образовательной программы
степень, звание

/С.В. Писарев/

Содержание

1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3	Структура и содержание дисциплины	5
3.1	Виды учебной работы и трудоемкость	5
3.2	Тематический план изучения дисциплины	7
3.3	Содержание дисциплины	7
3.4	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий	8
3.5	Тематика курсовых проектов (курсовых работ)	9
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение	9
4.1	Нормативные документы и ГОСТы	9
4.2	Основная литература	10
4.3	Дополнительная литература	10
4.4	Электронные образовательные ресурсы	10
4.5	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение	11
4.6	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	11
5	Материально-техническое обеспечение	12
6	Методические рекомендации	13
6.1	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения	13
6.1	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
7	Фонд оценочных средств	15
7.1	Методы контроля и оценивания результатов обучения	15
7.2	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	16
7.3	Оценочные средства	16

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины «Компьютерная графика по bim технологиям» является обучение студентов использованию технологий информационного моделирования в строительстве (BIM); передача студентам начальных сведений о проектировании зданий – как программе строительства; об особенностях и структуре учебного проектирования; об использовании архитектурной и компьютерной графики в проектном творчестве.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Компьютерная графика по bим технологиям» следует отнести:

- изучение основных положений информационного моделирования (BIM) ;
- изучение методов создания информационной модели (BIM) и использования ее для создания проектной документации;
- практическое освоение использования информационной модели (BIM) для статического расчета;
- изучения компьютерных программных комплексов для создания информационной модели и использования ее в проектировании.

Обучение по дисциплине «Компьютерная графика и BIM технологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2	Знать: основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта строительства. Уметь: создавать информационную модель объекта строительства, экспортировать аналитическую часть модели в расчетные комплексы, организовать коллективную работу над проектом. Владеть современными программными комплексами для создания и управления информационной моделью
ОПК-6	Знать: основные понятия, связанные со строительными конструкциями, используемыми на всех этапах жизненного цикла объекта строительства Уметь: выполнять основные прочностные расчёты конструкций для определения их основных параметров (геометрия, материал, допустимые нагрузки) Владеть: основными методами архитектурного и конструктивного моделирования строительных конструкций

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерная графика по bim технологиям» относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока Б.1.1 основной образовательной программы бакалавриата. Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплина «Компьютерная графика по bim технологиям» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Информационные технологии;
- Управление проектами;
- Введение в проектную деятельность;
- Исследование и проектирование зданий и сооружений
- Особенности проектирования пространственных конструкций.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	5
1	Аудиторные занятия	126	72	54
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	54	26	28
1.3	Лабораторные занятия	36	28	8
2	Самостоятельная работа	126	54	72
	В том числе:			
2.1	Подготовка к экзамену	82	36	46
2.2	Выполнение индивидуальных заданий	44	18	26
3	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен	Зачет
	Итого	252	126	126

3.1.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3	4

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

1	Аудиторные занятия	64	28	36
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	10	8
1.2	Семинарские/практические занятия	36	14	12
1.3	Лабораторные занятия	10	4	6
2	Самостоятельная работа	188	98	90
	В том числе:			
2.1	Подготовка к экзамену	95	50	45
2.2	Выполнение индивидуальных занятий	93	48	45
3	Промежуточная аттестация		Экзамен	Зачет
	Зачет/диф.зачет/экзамен			
	Итого	252	126	126

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леухина

ИД 2098248

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самос тояте льная работ а
			Лек ции	Семинар ские/ практиче ские занятия	Лабора торные заняти я	Практи ческа я подгот овка	
1	Раздел 1. Создание информационной модели	96	14	20	14	-	48
2	Раздел 2. Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы. Определение расчетных величин	78	10	16	10	-	42
3	Раздел 3. Организация коллективной работы	78	12	18	12	-	36
Итого		252	36	54	36	-	126

3.2.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самос тояте льная работ а
			Лек ции	Семинар ские/ практиче ские занятия	Лабора торные заняти я	Практи ческа я подгот овка	
1	Раздел 1. Создание информационной модели	98	8	14	4	-	72
2	Раздел 2. Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы. Определение расчетных величин	80	5	10	3	-	62
3	Раздел 3. Организация коллективной работы	74	5	12	3	-	54
Итого		252	18	36	10	-	188

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Создание информационной модели.

Тема 1

История информационного моделирования. Понятие BIM. Применимость информационной модели. Центр программных средств массового применения в

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леушина

ИД 2098248

строительстве. Основные сертифицированные программные средства. Коммерческие программные продукты. Пакеты программ CAE/CAD/CAM технологий.

Тема 2.

Использование информационной модели для проектирования. Передача заданий между проектными отделами. Сопряжение систем архитектурного и инженерного проектирования зданий и сооружений с расчетными комплексами.

Тема 3.

Использование расчетных САПР в контексте проектирования зданий и сооружений по технологии BIM. Контроль коллизий в проекте. Формирование отчетов.

Тема 4.

Пакеты прикладных программ для архитектурного и строительного проектирования. Семейство программных комплексов Autodesk Revit: возможности, область применения. Использование информационной модели для проектирования. Создание проектной документации. Стадии использования информации.

Раздел 2. Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы. Определение расчетных величин

Тема 5.

Использование информационной модели для проектирования. Создание аналитической модели. Экспорт в расчетные комплексы. Типы связей информационной и расчетной моделей

Тема 6.

Проектирование бетонных, железобетонных конструкций. Создание элементов информационной модели. Понятие об уровне проработки модели. Классификация элементов.

Раздел 3. Организация коллективной работы

Тема 7.

Совместное использование ПК «Autodesk Revit Structure» и «Autodesk Autocad Structural Detailing» при проектировании бетонных и железобетонных конструкций детализация, подготовка документации. Управление информационной моделью. Выгрузка данных.

Тема 8.

Организация коллективной работы над проектом. Проектирование металлических конструкций. Формирование единой системы координат. Создание отчетов.

Тема 9.

Типы данных в информационной модели. Форматы передачи информации. Совместное использование ПК «Autodesk Revit Structure» и «Autodesk Autocad Structural Detailing» при проектировании металлических конструкций, детализация, подготовка документации

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

Раздел 1. Создание информационной модели.

Занятие 1

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

Создание элементов библиотек для информационной модели. Расчет железобетонного монолитного каркаса многоэтажного здания в САПР Stark ES: генерация и редактирование конечно-элементной модели, проверка, задание жесткостных характеристик материалов, основания

Занятие 1-2

Создание единой системы координат в проекте. Расчет железобетонного монолитного каркаса многоэтажного здания в САПР Stark ES: статический расчет, предварительная оценка прочности конструкции, расчет на пульсационную составляющую ветровой нагрузки, расчет на собственные колебания

Раздел 2. Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы. Определение расчетных величин

Занятие 2.

Создание аналитической модели. Расчет железобетонного монолитного каркаса многоэтажного здания в САПР Stark ES: подбор армирования в элементах конструкции, расчет прогибов с учетом образования трещин.

Занятия 1.

Экспорт в расчетные программные комплексы. Архитектурно-строительное проектирование в ПК «Autodesk Revit Structure»:

Занятие 1-2.

Организация коллективной работы над проектом. Проектирование бетонных, железобетонных конструкций: совместное использование ПК «Autodesk Revit Structure» и «Autodesk Autocad Structural Detailing» при проектировании бетонных и железобетонных конструкций, детализовка, подготовка документации

Раздел 3. Организация коллективной работы

Занятие 2.

Контроль информационной модели в Autodesk Navisworks. Проектирование металлических конструкций: совместное использование ПК «Autodesk Revit Structure» и «Autodesk Autocad Structural Detailing» при проектировании металлических конструкций, детализовка, подготовка документации.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. **ГОСТ Р 10.0.02-2024** – Информационное моделирование зданий и сооружений. Правила разработки и атрибутирования информационной модели. Основные положения.
2. **СП 333.1325800.2020** – Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

3. **СП 404.1325800.2018** – Информационное моделирование. Правила разработки плана проекта, реализуемого с применением технологии информационного моделирования.
4. **ГОСТ Р 10.0.01-2023** – Информационное моделирование зданий и сооружений. Термины и определения.
5. **Постановление Правительства РФ № 1431 от 05.03.2021** – Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства (в части обязательного применения BIM при строительстве за счет бюджетных средств).
6. **ГОСТ Р 10.0.03-2024** – Информационное моделирование зданий и сооружений. Правила контроля качества информационной модели.
7. **СП 328.1325800.2017** – Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов (библиотек) информационной модели.
8. **ГОСТ Р 10.0.04-2024** – Информационное моделирование зданий и сооружений. Обмен данными между информационными системами и программными комплексами. Форматы IFC, IDF.
9. **СП 151.13330.2012** (с изменениями) – Инженерные изыскания для строительства. Основные положения (с учетом цифровых методов сбора данных для BIM).
10. **ГОСТ Р 57563-2017/ISO 16739:2013** – Моделирование информационное в строительстве. Основные требования к обмену данными на основе формата Industry Foundation Classes (IFC).

4.2 Основная литература

- 1) Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование плит и балок-стенок в программном комплексе ЛИРА-САПР : учебно- методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ / В.Г. Карпунин. - Москва ; Бер-лин : Директ-Медиа, 2017. - 106 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 75. - ISBN 978-5-4475-9434-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480171>

4.3 Дополнительная литература

- 1) Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42192>.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Для учебного процесса в вузе оформлены подписки на Электронно-библиотечные системы (ЭБС), с которыми студенты могут работать в любой точке доступа сети Интернет:

- Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com):
Доступ к коллекциям «Инженерно-технические науки», «Экономика и менеджмент»;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>);
- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);
- Электронная библиотека Московского политехнического университета

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

(<http://lib.mami.ru/>);

- Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (<http://cyberleninka.ru/>)

www.garant.ru – Электронный правовой справочник «Гарант»

Система НТД NormaCS 2.0

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042
Microsoft Project 2013 Stadart 32-bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. **NormaCS 2.0** – Информационно-поисковая система по нормативным документам в строительстве и проектировании. Содержит свыше 40 000 полнотекстовых документов (ГОСТ, СП, СНиП, СанПиН, РД, технологические карты), а также более 3500 типовых серий, альбомов и узлов. Обеспечивает интеграцию с САПР-платформами (nanoCAD, AutoCAD) для прямой вставки нормативных элементов в чертежи. **Версия для BIM** включает раздел «ППР. Мосты» и поддерживает работу с растровыми документами, поиск по отсканированным материалам.
2. **NSR Модуль требований** – Уникальная база знаний в области стандартизации проектирования зданий и сооружений, предназначенная для автоматизированной работы с нормативной базой в BIM-среде. Обеспечивает: поиск и систематизацию требований общероссийских нормативных документов; анализ приоритетности требований Технических регламентов; автоматический подбор нормативных требований для объектов BIM-модели с автоподсказками в САПР (nanoCAD); уточнение кодов Классификатора строительной информации (КСИ) и МССК; связь нормативных требований с BIM-моделью через REST-API.
3. **Среда общих данных «Pilot-BIM» (АСКОН)** – Отечественное программное решение для организации коллективной работы над BIM-проектами. Включено в реестр отечественного ПО Минцифры. Основные функции: централизованное хранение и управление версиями BIM-моделей, разграничение прав доступа, автоматизация согласований, сборка сводной модели из файлов, созданных в разных САПР (Revit, Renga, nanoCAD). Обеспечивает независимость от инструментов создания BIM-моделей, данные хранятся на сервере заказчика (в России).
4. **MS Модель и архив (СиСофт Девелопмент)** – Информационная система для поддержки жизненного цикла объектов капитального строительства. Обеспечивает: управление процессом проектирования, сборку комплексной 3D-модели из специализированных приложений, проверку геометрических и атрибутивных коллизий, экспорт в формат IFC, календарное планирование (импорт из MS Project), связь 2D-документации с 3D-объектами.

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

Поддерживает публикацию данных из Autodesk Revit, AVEVA PDMS и собственных решений Model Studio CS.

5. **Larix.Manager (Айбим)** – Российское ПО для анализа и проверки BIM-моделей .
Функционал: создание сводной (федеративной) модели из Revit, Navisworks, Renga, Bentley; автоматическая проверка на коллизии (геометрические пересечения, дублирование, минимальные расстояния, правильность положения по высоте); проверка атрибутивных параметров (наличие и соответствие требуемых значений); визуальный осмотр с группировкой по атрибутам; формирование отчетов в Excel; возможность назначения статусов элементам (статусная модель) .
6. **nanoCAD BIM (Нанософт)** – Отечественная САПР-платформа с поддержкой BIM-технологий и интеграцией с нормативной базой NormaCS . Совместимость с форматами DWG, поддержка работы с 3D-моделями, создание документации по российским стандартам, интеграция с модулем требований NSR для автоподсказок по нормативам при проектировании.
7. **ЛИРА-САПР (ЛИРА Софт)** – Программный комплекс для расчета и моделирования строительных конструкций методом конечных элементов . Поддерживает: создание расчетных схем зданий, статические и динамические расчеты, подбор арматуры для железобетонных конструкций, экспорт аналитической модели в обменные форматы (IFC, IDF) для интеграции с BIM-средой. Имеет учебную версию и библиотеки нормативных нагрузок (СП 20.13330).
8. **Renga (Renga Software)** – Отечественная BIM-система для архитектурно-строительного проектирования. Позволяет создавать информационные модели зданий (архитектура, конструкции, инженерные системы) с единой базой данных. Поддерживает коллективную работу, экспорт в IFC, импорт в Larix.Manager и Pilot-BIM для координации.
9. **Портал «Техэксперт» (Интегрум)** – База данных нормативно-технической документации с удобным поиском по ключевым словам, реквизитам и области применения. Включает разделы: строительство, архитектура, промышленная безопасность, энергетика. Поддерживает отслеживание изменений в документах, сравнение редакций.
10. **Единый реестр отечественного ПО (Минцифры РФ)** – Государственная база данных российских программных продуктов, в том числе для BIM-проектирования . Позволяет проверять наличие ПО в реестре для соблюдения требований импортозамещения. Включает: Pilot-BIM, nanoCAD, Renga, ЛИРА-САПР, Larix, MS Модель и архив, NormaCS.

5 Материально-техническое обеспечение

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Компьютерная графика по bim технологиям	Учебная аудитория лекционного типа № 1301. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область,	Мультимедийное оборудование, экраны, комплект мебели.

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

	г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	
	Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1222. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели
	Лаборатория «Строительные материалы и конструкции» № 1108 Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели. Прибор ГПП-30 для испытания грунтов на сдвиг. Прибор УВТ-2 для определения угла естественного откоса грунтов. Печь СНОЛ. Лабораторные весы. Электронные весы ВЛКТ-500, Разрывная машина ВНР. Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1. Прибор УММ-50 Пресс П-125. Испытательная машина МУП-20. Прибор ИПА-МГ4.01 для определения толщины защитного слоя бетона Испытательная машина МУП-20. Влагомер МГ-4Б. Тензометрический комплекс ТК-4. Прибор ИПС-МГ4+. Прибор ИПА-МГ4.01

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;

- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив ее характер, тему и круг тех вопросов, которые в ее ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применение теоретических знаний к решению задач.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
------	----------------------------------	--	---

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

1.	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Зачет	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к зачету
3.	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Компьютерная графика по bim технологиям»

формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2

1. Какие графические примитивы вы знаете?
2. Назовите системы представления углов в графической CAD-среде
3. Назовите методы построения углов.
4. Что такое объектная привязка? Для чего она предназначена?
5. Командная строка. Как пользоваться опциями командной строки?
6. Выбор объектов. Прямоугольная и секущая рамки.
7. Виды полилиний. Преобразование объектов в полилинии. Опции команды.
8. Какие команды редактирования вы знаете?
9. Особенности построения многоугольников, прямоугольников, эллипсов.
10. Отрезки. Построение горизонтальных и вертикальных отрезков. Как задать толщину, тип линии.
11. Виды текстов. Особенности текстового редактора. Настройка шрифтов согласно ЕСКД.
12. Какие виды курсора вы знаете?
13. Какие состояния графического курсора вы знаете?
14. Как меняется курсор при выборе объектов?
15. Язык программирования Lisp. Простановка допусков.
16. Пользовательская система координат в пространстве.
17. Как пользоваться окном «Свойства объектов»? Какие сведения оно содержит?
18. Простановка линейных размеров. Цепочка размеров. Базовый размер. Настройка параметров размеров согласно ЕСКД.
19. Текст. Проверка орфографии в тексте. Подключение словаря MS Word.
20. Слои. Особенности работы со слоями.
21. Что должно входить в состав интерфейса CAD-программы при работе с примитивами? Опишите.
22. Как изменить цвет и параметры графического экрана?
23. Сопряжение объектов. Возможности команды Fillet.
24. Для чего предназначена конструкторская линия? Какие опции она содержит?
25. Редактирование полилиний. Преобразование объектов в полилинии

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Компьютерная графика по *bim* технологиям»

формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2

26. Использование команды Soldraw для нанесения штриховки.
27. Трассировка объектов. Применение при построении чертежей.
28. Команды для получения справочной информации об объектах.
29. Создание сечений и разрезов.
30. Опции сохранения чертежа.
31. Возможности команды Массив.
32. Объемное моделирование. Просмотр модели с использованием типовых направлений проецирования.
33. Как вытащить на экран нужную панель инструментов? Как установить кнопки редко используемых команд?
34. Сопряжение объектов.
35. Построение касательных к окружностям.
36. Сопряжение окружностей радиусом R.
37. Особенности печати.
38. Размеры. Методы простановки допусков/
39. Основные команды построения элементарных геометрических элементов.
40. Основные области применения компьютерной графики изображения.
41. Виды компьютерной графики.
42. Основные вехи истории создания трехмерной графики.
43. Основные требования для пространственного моделирования объекта.
44. Возможности трехмерной графики для светотехнического анализа и проектирования.
45. Основные этапы создания трехмерной сцены 3D max.
46. Достоинства и недостатки трехмерного проектирования сцены освещения в 3D max.
47. Основные инструменты и их назначение в 3D max.
48. Стадия геометрических преобразований.
49. Стадия рендеринга.
50. Алгоритмы триангуляции.
51. Основные модели освещения.

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

52. Основные типы перспективных изображений.
53. Методы построения теней.
54. Основные принципы построения теней.
55. Построение теней в алгоритме трассировки лучей.
56. Основные концепции освещения в постановке света в 3D графике.
57. Способы моделирования освещения с помощью 3Ds max.
58. Основные программы трехмерного моделирования среды цветоцветового дизайна и их основные возможности.
59. Интерфейс программы 3D Studio Max.
60. Концептуальные основы моделирования объектов.
61. Работа с меню, панелями инструментов и командными панелями. Настройка параметров сцены.
62. Создание объектов. Панель Create. Стандартные геометрические и сплайновые примитивы.
63. Геометрическое моделирование с использованием модификаторов. Модификаторы – основной инструмент редактирования. Стек модификаторов.
64. Составные и полигональные объекты. Лофтинг. Булевы операции. Подобъекты сеточных объектов.
65. Модификация вершин, ребер и полигонов. Приемы редактирования сеток.
66. Освещение, источники света и тени.
67. Использование камер.
68. Основы освещения в 3-D графике. Создание источников света.
69. Настройка источников света. Фотометрические источники света. Отображение и настройка теней.
70. Создание и настройка камер.

Устный опрос

формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2

71. Проектирование материалов. Работа с Material Editor._
72. Типы материалов.
73. Редактор материалов. Библиотеки материалов. Базовые материалы. Текстурные карты –
наполнение материалов.
74. Анимационные концепции.
75. Ключевая анимация и анимация с использованием контроллеров.

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леухина

ИД 2098248

- 76. Анимация на основе ключевых кадров. Контроллеры анимации. Ограничители анимации.
- 77. Настройка скорости и продолжительности времени сцены.
- 78. Итоговая визуализация.
- 79. Настройка и проведение визуализации. Определение области визуализации. Форматы файлов трехмерных объектов и анимации.
- 80. Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности.
- 81. Принципы архитектурно-строительного проектирования по технологии BIM
- 82. Форматы сопряжения систем архитектурного и инженерного проектирования зданий и сооружений с расчетными комплексами
- 83. Передача модели из «Autodesk Revit Structure» в «Autodesk Autocad Structural Detailing» для последующей обработки.
- 84. Проектирование узлов на болтовых соединениях в Autodesk Autocad Structural Detailing.
- 85. Проектирование узлов на сварке в Autodesk Autocad Structural Detailing
- 86. Проектирование обработки металлопроката в Autodesk Autocad Structural Detailing.
- 87. Проектирование армирования ж/б фундаментов в Autodesk Autocad Structural Detailing.
- 88. Проектирование армирования ж/б плит в Autodesk Autocad Structural Detailing.
- 89. Проектирование армирования ж/б колонн в Autodesk Autocad Structural Detailing.
- 90. Порядок расчета железобетонного монолитного каркаса в САПР Stark ES.
- 91. Оценка прогибов в ж/б элементах с учетом образования трещин в САПР Stark ES.
- 92. Порядок расчета стержневых систем в САПР Stark ES, способы задания характеристик сечений, установка шарниров и их виды.
- 93. Методы выявления ошибок задания исходных данных расчетных схем.

Типовые контрольные задания

- 1. Создание семейства с вложением. Управление параметрами вложения.
- 2. Создание файла- хранилища. Разделение модели на рабочие наборы.
- 3. Экспорт данных из Revit в DWF. Рецензирование DWF.
- 4. Экспорт данных в NWC. Рецензирование.
- 5. Сравнить версии файла за 2 этапа проектирования.
- 6. Подготовка задания заказчику, внесение изменений и сравнение изменений.
- 7. Создание календарного плана в Navisworks.
- 8. Создание инженерной системы. Проверка на пересечения
- 9. Формирование отчета о пересечениях в Navisworks.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации:

Семестр (форма обучения)

Форма аттестации

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса

Исп.: Т.С. Леукина

ИД 2098248

Семестр (форма обучения)	Форма аттестации
4 семестр (очная) / 3 семестр (очно-заочная)	Экзамен
5 семестр (очная) / 4 семестр (очно-заочная)	Зачет

Экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам к экзамену (№ 26–93) с выполнением практического задания на компьютере (работа в одной из BIM-программ: Revit, AutoCAD, Navisworks, Stark ES, 3Ds Max по выбору преподавателя).

Зачет проводится в форме устного собеседования по вопросам к зачету (№ 1–25) с демонстрацией одного из типовых контрольных заданий.