



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных систем и технологий

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«31» октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационное моделирование в строительстве

направление подготовки/специальность 21.05.01 Прикладная геодезия

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Геодезия в строительстве и архитектуре

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: ознакомление обучающихся с методами и инструментарием информационного моделирования в строительстве.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с теоретическими основами и инструментарием информационного моделирования для решения задач строительства;
- приобретение навыков работы с пакетом NanoCad для построения информационной модели объекта капитального строительства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП |
|--|---|--|
| ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства | ПК(Ц)-1.1 Выполняет сбор исходных данных для разработки информационной модели | знает Базовые инструменты NanoCAD умеет Создавать основные элементы информационной модели ОКС с использованием NanoCAD владеет Навыками использования NanoCAD для информационного моделирования |
| ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства | ПК(Ц)-1.2 Осуществляет выбор, создает элемент(ы) информационной модели | знает программное обеспечение, позволяющее создавать элементы информационной модели, инструменты NanoCAD для создания информационной модели умеет выбирать ПО для создания информационной модели, применять инструменты NanoCAD для создания информационной модели, разработки чертежей и документации на ОКС владеет навыками выбора ПО для создания информационной модели, применения инструментов NanoCAD для создания информационной модели, разработки чертежей и документации на ОКС |

| | | |
|--|--|--|
| ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства | ПК(Ц)-1.3 Разрабатывает информационную модель в соответствии с техническим заданием | <p>знает программный инструментарий, позволяющий разрабатывать информационную модель в соответствии с техническим заданием, инструменты NanoCAD для разработки информационной модели</p> <p>умеет применять инструменты NanoCAD для разработки информационной модели и оформления документации на ОКС в соответствии с техническим заданием</p> <p>владеет навыками применения инструментов NanoCAD для разработки информационной модели и оформления документации на ОКС в соответствии с техническим заданием</p> |
| ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства | ПК(Ц)-1.4 Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании | <p>знает Поддерживаемые форматы файлов в NanoCAD</p> <p>умеет Трансформировать данные информационной модели из одного формата в другой</p> <p>владеет Инструментами импорта/экспорта в NanoCAD</p> |

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.03.02 основной профессиональной образовательной программы 21.05.01 Прикладная геодезия и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------------------------|--|
| 1 | Информационные технологии | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| 2 | Топографическое черчение | ПК-2.2 |
| 3 | Основы строительного производства | ОПК-1.3, ОПК-4.3 |

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

знать:

- основные понятия информатики, математики и компьютерной графики;
- современные средства вычислительной техники;
- основные принципы составления алгоритмов и написания программного кода;
- основные принципы работы с графическими базами данных;
- основные принципы графического изображения зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования;

оборудования;

- основные принципы и технологию работы с современным инженерным программным обеспечением;

уметь:

- сводить проектные задачи к однозначным, непротиворечивым алгоритмам;
- представлять алгоритмы в виде блок-схем и писать программный код;
- оформлять выполненные работы в соответствии с нормативными документами;

владеть:

- терминологией строительного производства;
- приёмами составления алгоритмов, разработки блок-схем и написания программного кода;
- культурой и дисциплиной мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей по ее достижению;

информации, постановке цели и выбору путей по ее достижению;

- профессиональными знаниями в области современных компьютерных методов плоского и объемного моделирования различных строительных объектов.

объемного моделирования различных строительных объектов.

| № п/п | Последующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|--|--|
| 1 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(С)-1.1, ПК(С)-1.2, ПК(С)-1.3, ПК(С)-1.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-2.9, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6 |

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов | Из них часы на практическую подготовку | Семестр |
|---|-------------|--|---------|
| | | | 9 |
| Контактная работа | 64 | | 64 |
| Лекционные занятия (Лек) | 16 | 0 | 16 |
| Практические занятия (Пр) | 48 | 0 | 48 |
| Иная контактная работа, в том числе: | 1,5 | | 1,5 |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР) | 1 | | 1 |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) | 0,25 | | 0,25 |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача | 0,25 | | 0,25 |
| Часы на контроль | 8,75 | | 8,75 |
| Самостоятельная работа (СР) | 69,75 | | 69,75 |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | | | |
| часы: | 144 | | 144 |
| зачетные единицы: | 4 | | 4 |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

| № | Разделы дисциплины | Семестр | Контактная работа (по учебным занятиям), час. | | | | | | СР | Всего, час. | Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|---------|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|----|--|---------------------------------------|
| | | | лекции | | ПЗ | | ЛР | | | | |
| | | | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | | | |
| 1. | 1 раздел. Теоретические основы информационного моделирования в строительстве | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Программное обеспечение для работы с BIM | 9 | 2 | | | | | 4 | 6 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | |
| 1.2. | Жизненный цикл объекта капитального строительства | 9 | 2 | | | | | 4 | 6 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | |
| 1.3. | Цифровая информационная модель объекта капитального строительства | 9 | 4 | | | | | 6 | 10 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | |
| 1.4. | Организация совместной работы с информационной моделью ОКС | 9 | 2 | | | | | 4 | 6 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | |
| 1.5. | Автоматизация процессов проектирования информационной модели ОКС | 9 | 2 | | | | | 4 | 6 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | |
| 1.6. | Концепция OpenBIM и модель данных IFC | 9 | 2 | | | | | 4 | 6 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | |

| | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|----|--|--|-------|-------|--|
| 1.7. | Моделирование окружающей застройки на основе OSM | 9 | 2 | | | | | 4 | 6 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 |
| 2. | 2 раздел. Работа с графическим пакетом NanoCAD | | | | | | | | | |
| 2.1. | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD | 9 | | | 12 | | | 12 | 24 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 |
| 2.2. | Проектирование ОКС в NanoCad | 9 | | | 18 | | | 10 | 28 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 |
| 2.3. | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD | 9 | | | 18 | | | 17,75 | 35,75 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 |
| 3. | 3 раздел. Иная контактная работа | | | | | | | | | |
| 3.1. | Контрольная работа | 9 | | | | | | | 1,25 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 |
| 4. | 4 раздел. Контроль | | | | | | | | | |
| 4.1. | Зачет с оценкой | 9 | | | | | | | 9 | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 |

5.1. Лекции

| № разд | Наименование раздела и темы лекций | Наименование и краткое содержание лекций |
|--------|---|---|
| 1 | Программное обеспечение для работы с BIM | Программное обеспечение для работы с BIM Основные аспекты ПО для САПР. Обзор существующих решений в области САПР поддерживающих технологию информационного моделирования. |
| 2 | Жизненный цикл объекта капитального строительства | Жизненный цикл объекта капитального строительства Жизненный цикл объекта капитального строительства. Концепция BIM. Стадии проектирования, строительства, эксплуатации, сноса. |
| 3 | Цифровая | Цифровая информационная модель объекта капитального |

| | | |
|---|--|---|
| | информационная модель объекта капитального строительства | строительства Особенности создания цифровых информационных моделей в программных комплексах для информационного моделирования |
| 4 | Организация совместной работы с информационной моделью ОКС | Организация совместной работы с информационной моделью ОКС Организация совместной работы всех участников процесса. Единое информационное пространство. Основные подходы. |
| 5 | Автоматизация процессов проектирования информационной модели ОКС | Автоматизация процессов проектирования информационной модели ОКС Базовые знания программного обеспечения для BIM. Особенности работы. Способы автоматизации. Написание скриптов. |
| 6 | Концепция OpenBIM и модель данных IFC | Концепция OpenBIM и модель данных IFC Концепция OpenBIM. Альянс BuildingSmart. Модель данных IFC, схема хранения, общие данные. |
| 7 | Моделирование окружающей застройки на основе OSM | Моделирование окружающей застройки на основе OSM Использование Dupaто для считывания параметров проекта, информации из внешних источников (OSM), моделирования геометрии и выгрузки в формате IFC. |

5.2. Практические занятия

| № разд | Наименование раздела и темы практических занятий | Наименование и содержание практических занятий |
|--------|--|---|
| 8 | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD | Обзор среды NanoCAD Обзор среды NanoCAD: интерфейс, возможности, сфера применения |
| 8 | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD | Графические примитивы, координаты, свойства объектов Построение линий, многоугольников, окружностей, дуг и других графических примитивов в NanoCAD. Способы ввода координат на плоскости. Понятие относительных декартовых координат. Цвета и типы линий объектов. |
| 8 | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD | Полилинии и их редактирование Построение линейных и дуговых сегментов полилиний, изменение свойств и преобразование объектов. |
| 8 | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD | Размеры, тексты, штриховки Настройка, нанесение на чертеж размеров, текстов, штриховок и заливок и их редактирование. |
| 8 | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD | Простое редактирование Удаление, изменение длины, смещение объектов. Размеры и положение видимой части экрана. Использование объектных привязок. |
| 8 | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD | Сложное редактирование Сложное редактирование. Перемещение, поворот, масштабирование, зеркальное отражение и другие деформации объектов. Работа с «ручками». Объектное и полярное отслеживание. |
| 9 | Проектирование ОКС в NanoCad | Настройка рабочей среды Задание единиц измерения, размера рабочей зоны, настройка сетки и |

| | | |
|----|---|---|
| | | шага, поворот системы координат. Настройка листа. Организация пространства листа в виде видовых окон с различными масштабами. Согласование размерных стилей и типов линий при различных масштабах. |
| 9 | Проектирование ОКС в NanoCad | Слои, их использование и редактирование Настройка слоев. Послойная организация чертежа, ее преимущества. Использование свойств слоя: выключение, блокировка. |
| 9 | Проектирование ОКС в NanoCad | Блоки и их редактирование Создание и редактирование блоков. Влияние слоя на блок. |
| 9 | Проектирование ОКС в NanoCad | Атрибуты и их редактирование Создание и редактирование атрибутов. Создание базы данных. |
| 9 | Проектирование ОКС в NanoCad | Проектирование Выполнение чертежа планов этажей дома и фасадов по индивидуальному заданию. |
| 10 | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD | Построение каркасных моделей Точка. Отрезок. Трехмерные полилинии. Спираль. |
| 10 | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD | Построение поверхностей Фигура. Пространственные грани. Стандартная трехмерная сеть. Параллелепипед. Конус. Полусфера. Полигональная сеть. Пирамида. Сфера. Тор. Клин. Многоугольная сеть. Сеть в виде поверхности вращения. Сеть в виде поверхности сдвига. Сеть в виде поверхности соединения. Сеть в виде поверхности, заданной кромками. Редактирование трехмерных многоугольных сетей. Указание уровня и высоты. |
| 10 | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD | Построение тел Политело. Параллелепипед. Клин. Конус. Шар. Цилиндр. Тор. Пирамида. Выдавленное тело. Тело вращения. Тело сдвига. Тело, созданное с помощью сечения. Вытянутое тело. Объединение объектов. Вычитание объектов. Пересечение объектов. |
| 10 | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD | Редактирование трехмерных объектов Перенос. Поворот вокруг оси. Выравнивание объектов. Зеркальное отображение относительно плоскости. Размножение трехмерным массивом. Обрезка и удлинение трехмерных объектов. Сопряжение трехмерных объектов. Построение сечений. Получение разрезов. Преобразование в тело. Преобразование в поверхность. |
| 10 | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD | Редактирование трехмерных тел Снятие фасок на гранях. Сопряжение граней. Изменение цвета ребер. Копирование ребер. Выдавливание граней. Перенос граней. Смещение граней. Удаление граней. Поворот граней. Сведение граней на конус. Изменение цвета граней. Копирование граней. |
| 10 | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD | Формирование чертежей с использованием трехмерного компьютерного моделирования Формирование чертежей с использованием трехмерного компьютерного моделирования. |

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы |
|--------|---|---|
| 1 | Программное обеспечение для работы с BIM | Программное обеспечение для работы с BIM в Проработка теоретического материала, подготовка к опросам |
| 2 | Жизненный цикл объекта капитального строительства | Жизненный цикл объекта капитального строительства Проработка теоретического материала, подготовка к опросам |
| 3 | Цифровая информационная модель объекта капитального строительства | Цифровая информационная модель объекта капитального строительства Проработка теоретического материала, подготовка к опросам |
| 4 | Организация совместной работы с информационной моделью ОКС | Организация совместной работы с информационной моделью ОКС Проработка теоретического материала, подготовка к опросам |
| 5 | Автоматизация процессов проектирования информационной модели ОКС | Автоматизация процессов проектирования информационной модели ОКС Проработка теоретического материала, подготовка к опросам |
| 6 | Концепция OpenBIM и модель данных IFC | Концепция OpenBIM и модель данных IFC Проработка теоретического материала, подготовка к опросам |
| 7 | Моделирование окружающей застройки на основе OSM | Моделирование окружающей застройки на основе OSM Проработка теоретического материала, подготовка к опросам |
| 8 | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD Проработка материала, выполнение практических заданий, выполнение заданий контрольной работы, подготовка к опросам |
| 9 | Проектирование ОКС в NanoCad | Проектирование ОКС в NanoCad Проработка материала, выполнение практических заданий, выполнение заданий контрольной работы, подготовка к опросам |
| 10 | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD Проработка материала, выполнение практических заданий, выполнение заданий контрольной работы, подготовка к опросам |

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся;
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при выполнении заданий.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к лекционным занятиям обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Форма проведения занятия может быть устная, письменная и в электронном виде. Обучающиеся, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля) | Код и наименование индикатора контролируемой компетенции | Вид оценочного средства |
|-------|---|--|-------------------------|
| 1 | Программное обеспечение для работы с ВМ | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | вопросы для опросов |
| 2 | Жизненный цикл объекта капитального строительства | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | вопросы для опросов |
| 3 | Цифровая информационная модель объекта капитального строительства | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | вопросы для опросов |
| 4 | Организация совместной работы с информационной моделью ОКС | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | вопросы для опросов |

| | | | |
|----|---|--|--|
| 5 | Автоматизация процессов проектирования информационной модели ОКС | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | вопросы для опросов |
| 6 | Концепция OpenBIM и модель данных IFC | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | вопросы для опросов |
| 7 | Моделирование окружающей застройки на основе OSM | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | вопросы для опросов |
| 8 | Основы работы с графическим пакетом NanoCAD | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | Практические задания, контрольная работа, устный опрос |
| 9 | Проектирование ОКС в NanoCad | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | Практические задания, контрольная работа, устный опрос |
| 10 | Построение чертежей трехмерных моделей в графическом пакете NanoCAD | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | Практические задания, контрольная работа, устный опрос |
| 11 | Контрольная работа | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | Контрольная работа |
| 12 | Зачет с оценкой | ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4 | |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Примерные задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4

Вопросы для опроса по среде NanoCad

1. Координаты в черчении и редактировании: абсолютные и относительные: декартовы, полярные, лучевые.
2. Применение объектных привязок.
3. Объектное и полярное отслеживание.
4. Примеры использования способов выбора объектов
5. Полилиния: толщина, дуговые сегменты.
6. Редактирование полилиний: сглаживание, скругление, изменение толщины.
7. Вытянуть часть фрагмента чертежа на заданную дистанцию.
8. Деление объектов на заданное количество частей или по длине сегмента. Маркеры.
9. Ссылочный (опорный) масштаб.
10. Ссылочный (опорный) поворот.
11. Способы получения идеального сопряжения линий.
12. Настройка размерного стиля.
13. Компоновка чертежа в пространстве модели: общий вид и фрагмент с разными

масштабами.

Практические задания

Согласно предложенному техническому заданию разработать информационную модель ОКС в среде NanoCad, разработать чертежную документацию к проекту

Контрольные задания

Контрольное задание 1: "Построить колодец, по заданным отметкам высоты"

Контрольное задание 2: "Проверить пересечения в полученной модели, исправить"

Контрольное задание 3: "Изменить конфигурацию стержней фермы в промышленном здании"

Контрольное задание 4: "Создать пользовательское окно или дверь по заданным характеристикам"

Примерные темы контрольной работы

Разработка информационной модели дачного дома

Разработка информационной модели дома отдыха

Разработка информационной модели многоквартирного дома

Разработка информационной модели производственного здания

Разработка информационной модели торгового центра

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

| | |
|---------------------------------------|--|
| <p>Оценка «отлично» (зачтено)</p> | <p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p> |
| <p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p> | <p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p> | <p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p> |
| <p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p> | <p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p> |

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Перечень примерных теоретических вопросов:

Основные аспекты ПО для САПР.

Обзор существующих решений в области САПР и поддерживающих технологию информационного моделирования.

Жизненный цикл объекта капитального строительства.

Концепция BIM.

Стадии проектирования, строительства, эксплуатации, сноса.

Особенности создания цифровых информационных моделей в программных комплексах для информационного моделирования

Организация совместной работы всех участников процесса. Единое информационное пространство. Основные подходы.

Базовые знания программного обеспечения для BIM.

Особенности работы с ПО для BIM.

Концепция OpenBIM. Альянс BuildingSmart.

Модель данных IFC, схема хранения, общие данные.

Использование Dymapo для считывания параметров проекта, информации из внешних источников (OSM), моделирования

геометрии и выгрузки в формате IFC.

Координаты в черчении и редактировании: абсолютные и относительные: декартовы, полярные, лучевые.

Применение объектных привязок.

Объектное и полярное отслеживание.

Примеры использования способов выбора объектов

Полилиния: толщина, дуговые сегменты.

Редактирование полилиний: сглаживание, скругление, изменение толщины.

Вытянуть часть фрагмента чертежа на заданную дистанцию.

Деление объектов на заданное количество частей или по длине сегмента. Маркеры.

Ссылочный (опорный) масштаб.

Ссылочный (опорный) поворот.

Способы получения идеального сопряжения линий.

Настройка размерного стиля.

Компоновка чертежа в пространстве модели: общий вид и фрагмент с разными масштабами.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

С использованием паpоСad выполнить задания:

Создать 2 типа многослойной стены. Стена Тип 1 должна содержать: Наружная отделка, Утеплитель, Несущий слой, Внутренняя отделка. Стена Тип 2 должна содержать: Несущий слой,

Создать витраж формы равностороннего 8-ми угольника. Сделать схему нарезки как на картинке. Вставить витраж в стену. Тип стены выбрать любой. Размеры указаны на картинке

Сделать модель кровли. Размеры на картинке

Создать осевую сетку, выставить размеры как на картинке.

Создать две стены и два перекрытия как на картинке. Перекрытие должно доходить до середины стены. Исключить коллизии.

На основе стандартного архитектурного шаблона создайте типовую стену в ней разместите пустотелый проем, однопольную дверь и двупольную дверь. Загрузите соответствующие элементы. Отредактируйте ширину дверей: проем 800*2100мм, однопольная дверь 600*2200мм, двупольная дверь 1600*2500мм.

Создать многослойную стену по изображению

Вынести в проект окно 4 разных типоразмеров. Скопировать по уровням. (Предварительно проверить что в проекте есть хотя бы два уровня, если нет, то создать). Создать спецификацию окон. В спецификацию необходимо вынести поля: Марка, типоразмер, Высота, Ширина, Число, Уровень. Сделать спецификацию только для одного уровня. Уровень выбрать произвольно.

Создать план первого и второго этажей из 5-4 помещений на каждом и создать экспликацию помещений с цветовой схемой (по жилым - нежилым зонам). Поставить размеры на плане с толщиной стен и размеров комнат

Создать лестницу как на картинке. Размеры ступеней: высота 140мм, ширина 250мм. Ширина марша произвольная. Ограждение произвольное.

Создать стену с врезанным профилем по размерам на картинке.

Создать стену с выступающим профилем по размерам на картинке

Сделать модель стропильной системы. Размеры взять с рисунка. необходимо загрузить деревянную балку и сделать дополнительный типоразмер, все необходимые размеры есть на картинке.

Создать витражную стену, вставить в нее два окна и дверь. Нижние панели заменить на сплошные, верхние оставить со стеклом. Размеры как на рисунке.

Настроить ограждение как показано на рисунке. Обязательным условием является использование панели с остеклением.

Создать кирпичную стену и витраж со стеклянной дверью как на картинке. Ширина двери 700мм.

Создать стену сложного профиля.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой и контрольной работы. Зачет с оценкой проводится в форме собеседования по теоретическим вопросам и выполненному практическому заданию.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| | Уровень освоения и оценка | | | |
|---------------------|--|--|--|--|
| | Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |
| | «не зачтено» | «зачтено» | | |
| Критерии оценивания | Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы | Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка. | Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка. | Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка |

| | | | | |
|--------|---|--|--|--|
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора. |
| умения | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> | <p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> |

| | | | | |
|-------------------|---|--|---|---|
| владение навыками | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p> | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p> | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p> |
|-------------------|---|--|---|---|

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы | Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС |
|---|---|---|
| <u>Основная литература</u> | | |
| 1 | Талапов В. В., Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий, Саратов: Профобразование, 2022 | https://www.iprbooks.hop.ru/125394.html |
| 2 | Кувшинов Н. С., NanoCAD Механика. Инженерная 2D и 3D компьютерная графика, Москва: ДМК Пресс, 2020 | https://e.lanbook.com/book/179476 |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |
| 1 | Габидулин В. М., Основы работы в nanoCAD, Москва: ДМК Пресс, 2018 | https://e.lanbook.com/img/cover/book/107902.jpg |

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

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

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| Форум пользователей ПО АСКОН | https://forum.ascon.ru |
| ВМ-технологии (рынок России). Информационное моделирование зданий и сооружений | https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ВМ-технологии_(рынок_России) |
| buildingSMART | https://www.buildingsmart.org |
| OpenStreetMap | https://www.openstreetmap.org |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle | https://moodle.spbgasu.ru/ |
| Информационно-правовая система Гарант | https://www.garant.ru/products/ipo/ |
| Информационно-правовая система Консультант | https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354 |
| Электронно-библиотечная система издательства "Лань" | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | https://www.biblio-online.ru/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart" | http://www.iprbookshop.ru/ |

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| Наименование | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|---|---|
| DYNAMO SANDBOX | Свободно распространяемое |
| NanoCAD BIM Конструкции | Сертификат с 14.09.2022. Продляется ежегодно |
| NanoCAD (3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан) | Сертификат с 14.09.2022. Продляется ежегодно |
| BIMvision | Свободно распространяемое |

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения |
|---|---|
| 73. Помещения для самостоятельной работы | Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. |
| 73. Компьютерный класс | Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet. |

| | |
|---|---|
| <p>73. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> | <p>Учебная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p> |
| <p>73. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий</p> | <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p> |

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 № 944).

Программу составил:

ст. препод. ИСТ Шаранин Виталий Юрьевич

доцент ИСТ, к.э.н. Яркова Ольга Николаевна

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Информационных систем и технологий

09.09.2024, протокол № 2

Заведующий кафедрой к.э.н., доцент О.Н. Яркова

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

17.10.2024, протокол № 3.

Председатель УМК д.т.н., доцент Д.В. Ульрих