

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

модуля(курса)

«Цифровой двойник»

1. АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Цифровой двойник» является одной из основных дисциплин программы. В ходе изучения дисциплины рассматриваются понятия: цифровой двойник, жизненный цикл, управление проектом, мониторинг проекта, визуализация.

Цель дисциплины – сформировать у слушателей теоретические и практические знания о принципах создания цифровых двойников и их использовании в строительной отрасли. Дисциплина рассматривается как один из основных курсов программы профессиональной переподготовки «Аналитика больших данных в строительстве».

2. СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы с указанием кол-ва часов, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	Лекции	2 ч
	Тема 1. Концепция, определения и классификация цифрового двойника (ЦД)	Определение ЦД и эволюция термина. ЦД и эволюция составляющих технологий. ЦД как способ преодоления сложности инженерных систем. Типы ЦД и их классификация. 1 ч
	Тема 2. Примеры использования ЦД в строительстве	ЦД в строительной отрасли. Сбор данных для ЦД. Управление жизненным циклом объекта на примере цифрового двойника. Будущее цифровых двойников. 1 ч
	Практические занятия (семинары)	Практические занятия по темам лекций Создание цифрового двойника на базе информационной модели объекта строительства Renga Software. 6 ч
	Самостоятельная работа	Выполнение домашних заданий по теме занятия. 2 ч
	Промежуточная аттестация	Устный опрос. 2ч

3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Промежуточная аттестация представляет собой дифференцированный зачет в форме проверки работ и устного опроса.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Опишите инжиниринговые инструменты для создания ЦД и их эволюцию.
2. ЦД и оптимизация модели.
3. Опишите технологии сбора и обработки данных для создания ЦД.
4. Опишите технологии математического моделирования и цифровых теней.
5. Что такое ЦД, облака и периферийные вычисления?
6. Опишите ЦД и новые человеко-машинные интерфейсы.
7. Схема ЦД и роль составляющих технологий.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модуля

№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	Промежуточная аттестация. Модуль 3. Цифровой двойник	Выполнил проект и владеет знаниями применения цифровых двойников в капитальном строительстве На высоком/среднем/низком уровне	Дифференцированный зачет/устный опрос

Критерии оценки

№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	Промежуточная аттестация. Модуль 3. Цифровой двойник	<p>Зачтено. Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Фрагментарные, либо сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о применении цифровых двойников в капитальном строительстве</p> <p>Не зачтено. Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. Отсутствие знаний теоретического материала, знаний о применении цифровых двойников в капитальном строительстве</p>	Дифференцированный зачет /устный опрос

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

Для эффективного освоения компетенций, формируемых учебной дисциплиной важно использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Изучение учебной дисциплины предполагает наличие аудиторной и самостоятельной видов работ слушателей. В ходе практических занятий рассматриваются цифровые двойники объектов капитального строительства, практические задачи, наиболее сложные ситуации из практики с целью наиболее полного овладения умениями и навыками.

Лекции по учебной дисциплине призваны формировать знания, предусмотренные учебной программой, и включают теоретическую подготовку к процессу информационного моделирования, на базе которой строятся прикладные аспекты.

Освоение дисциплины предполагает значительный объем самостоятельной внеаудиторной работы, которую слушатели должны выполнять как индивидуально, так и в малых группах. Наряду с проработкой основной литературы (глав базового учебника) предусмотрено самостоятельное чтение дополнительной литературы (статей и других научных публикаций), а также проведение анализа кейсов, которые обсуждаются в ходе дискуссий на практических занятиях.

Практические занятия в малых группах и самостоятельная внеаудиторная работа направлены на выработку навыков использования цифровых двойников в строительстве и формирования профессиональных компетенций, установленных в соответствии с целями и задачами дисциплинами.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекции с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, электронных библиотек, методических разработок, специальной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с использованием учебного и научного оборудования, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

Самостоятельная работа слушателей включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Решение практических ситуаций и задач
3. Изучение источников управленческой информации

4. Работу с ресурсами Интернет
5. Решение практических ситуаций в виде творческих заданий
6. Изучение практических материалов деятельности конкретных предприятий
7. Изучение статистикой информации
8. Подготовку к зачету.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

4.2. Содержание комплекта учебно-методических материалов.

Слушателям предоставляются презентации и раздаточный материал.

4.3. Используемые образовательные технологии. Краткое описание.

Применяются методы активного и интерактивного обучения.

4.4. Литература

Основная литература:

1. Кулагин, В. Digital@Scale. Настольная книга по цифровизации бизнеса / В. Кулагин, А. Сухаревский, Ю. Мефферт. – Москва : Интеллектуальная Литература, 2019 – 293 с. – ISBN 9785604232071 – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=570404 (дата обращения: 05.10.2021). – Текст: электронный.

2. Шаповалова, Г. П. «Цифровая культура» в концепции глобального информационного общества: теоретико-правовой аспект : монография / Г. П. Шаповалова. — Владивосток : ВГУЭС, 2020 — 176 с. — ISBN 978-5-9736-0588-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170250> (дата обращения: 05.10.2021). — Режим доступа: для авториз.пользователей.

Дополнительная литература и источники:

1. Аверин, В. Н. Компьютерная инженерная графика [Текст]: учебное пособие/ В. Н. Аверин. - 5 изд., стер. - М.: Академия, 2013. - 224 с.: ил. - (Среднее профессиональное образование).

2. Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст]: учебное пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина; ред. А. Л.Хейфец. - 2 изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 464 с.: ил. -(Бакалавр).

3. Миронова, Р. С. Инженерная графика [Текст]: учебник/ Р. С. Миронова, Б. Г. Миронов. - 3-е изд.,испр.и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 288 с.: ил.

4 Бибило, П. Н. VHDL. Эффективное использование при проектировании цифровых систем / П.Н. Бибило, Н. А. Авдеев. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2006 – 342 с. – ISBN 5980032932 – URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=117800 электронный.

4.5. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база

№ п.п.	Наименование модуля (тем, разделов)	Материально-технические условия для реализации программ (наличие лабораторий, производственных участков и т.п. по профилю программы профессиональной переподготовки)
	Тема 1. Концепция, определения и классификация цифрового двойника (ЦД) Тема 2. Примеры использования ЦД в строительстве	Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя с возможностью подключения к сети Интернет, экран для демонстрации и проектор, компьютеры для студентов с возможностью подключения к сети Интернет. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным

		<p>библиотекам) («Консультант студента», «Лань», «Znanium», «Юрайт») и к электронной информационно-образовательной среде организации (portal.unn.ru), в системе электронного обучения ННГУ https://e-learning.unn.ru/.</p> <p>Данные электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории организации (в библиотеке ИЭП ННГУ), так и вне ее.</p>
--	--	--