Подписано и утверждено в СЭД 23.11.2023 14:41:40ИД задачи 3293526

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1163248	Технологии цифровизации в строительстве

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационное моделирование зданий, сооружений и территорий	**Код ОП** 1. 08.04.01/33.09
Направление подготовки 1. Строительство	**Код направления и уровня подготовки** 1. 08.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зверева Ольга Михайловна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационного моделирования в строительстве
2	Сальников Виктор Борисович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационного моделирования в строительстве

Согласовано:

Управление образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологии цифровизации в строительстве

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле рассматриваются основные технологии, поддерживающие цифровизацию основных процессов, протекающих в строительной отрасли. Рассматриваются основы алгоритмизации, принципы визуального программирования, методы разработки сценариев для автоматизации процессов моделирования и формирования проектной документации. Знания и умения, полученные в ходе изучения модуля, позволят магистрантам в дальнейшем самостоятельно разрабатывать алгоритмы сценариев разной степени сложности и использовать их при проектировании информационной модели. Модуль вырабатывает навыки решения практических задач, используемых как в проектировании, так и научных исследованиях. В ходе освоения модуля магистранты приобретают навыки программирования на языке Python, знакомятся с основами анализа данных, работы с базами данных. На практике получают навыки работы в средах визуального программирования, в том числе, в среде Dynamo для автоматизации процессов создания BIM-моделей зданий, сооружений и их отдельных узлов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Технологии цифровизации в строительстве	9
	ИТОГО по модулю:	9

1.3.Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Технологии цифровизации в строительстве	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и	З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в

	информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	информационных системах и в сети интернет З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности
	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания

	ПК-1 - - Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	З-8 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности У-5 - Систематизировать и оценивать научно-техническую и справочную информацию об особенностях прикладных программ и определять возможность ее применения для решения задач профессиональной деятельности П-5 - Осуществлять обоснованный выбор методов поиска, сбора и анализа научно-технической и справочной информации для решения задач профессиональной деятельности
	ПК-8 - Способен выполнить анализ и экспертную оценку объектов с применением современных цифровых инструментов	У-6 - Определять оптимальные методы для выполнения комплекса расчетов для применения технологической (продуктовой) инновации в решении задачи в областях организационно-технологического, архитектурно-строительного проектирования У-9 - Выбирать оптимальные методы для проведения исследования объекта с учетом применения экспертных технологий и отбирать их с учетом исходных информационных данных П-1 - Выполнять обработку пространственных данных и анализа полученных результатов, применяя современные информационные технологии Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии цифровизации в строительстве

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зверева Ольга Михайловна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационного моделирования в строительстве
2	Сальников Виктор Борисович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационного моделирования в строительстве

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры

Протокол № _1_ от _04.09.2023_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Зверева Ольга Михайловна, Доцент, информационного моделирования в строительстве**
- **Сальников Виктор Борисович, Доцент, информационного моделирования в строительстве**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Технологии программирования с использованием языка Python.	Классификация языков программирования. Особенности языка Python. Основные типы данных. Кодирование простых алгоритмов. Функции, параметры, возвращаемые значения. Работа с файлами. Исключения. Основы объектно-ориентированного программирования. Классы и объекты. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Основные библиотеки языка.
2	Основы анализа данных и машинного обучения	Работа с библиотекой NumPy. Тип данных Series. Работа с библиотекой pandas. Тип данных DataFrame. Числовые и категориальные атрибуты. Статистическая обработка данных. Построение графиков и диаграмм. Работа с библиотеками Matplotlib и Seaborn. Основы машинного обучения. Основные виды машинного обучения.
3	Технология работы в среде визуального программирования Dynamo	Введение в среду Dynamo: основные возможности и особенности интерфейса. Понятие нода. Виды и структура нодов. Библиотека нодов. Этапы составления скрипта. Решение задач с использованием нодов разных категорий (Input, String, Math, List, CodeBlock и др.). Синтаксис Design Script. Функция Code Block. Переплетения, работа со списками. Узел Dictionary. Выбор элементов модели. Заполнение параметров в элементах модели. Геометрия для машинного проектирования.

		Вектора, плоскости, системы координат. Построение геометрии. Работа с нодом Python Script
4	Технология программирования на языке C#	Основы языка C#. Структура программы. Типы данных. Переменные и константы. Преобразование типов. Консольный ввод-вывод. Арифметические операции. Конструкции: условия, циклы. Массивы. Методы. Работа с файловой системой. Реализация ООП: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Классы и объекты. Чтение файлов и работа с ними. Реализация интерфейсов. Обработка исключений. Коллекции C#. Основы LINQ. Разработка плагинов на C#. Решение задач.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии цифровизации в строительстве

Электронные ресурсы (издания)

1. Криволапов, С. Я.; Использование языка Python в теории вероятностей : учебник.; Прометей, Москва; 2021; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690754 (Электронное издание)

2. Златопольский, Д. М.; Основы программирования на языке Python : учебник.; ДМК Пресс, Москва; 2018; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686745 (Электронное издание)

3. Карякин, М. И.; Технологии программирования и компьютерный практикум на языке Python : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2022; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698687 (Электронное издание)

4. Шелудько, В. М.; Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500060 (Электронное издание)

5. Хахаев, И. А.; Практикум по алгоритмизации и программированию на Python: курс : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256 (Электронное издание)

6. Сузи, Р. А.; Язык программирования Python : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2007; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288 (Электронное издание)

7. Воробьев, Г. А.; Основы программирования на Python : учебно-методическое пособие.; Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк; 2022; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700515 (Электронное издание)

8. Медведев, , М. А., Присяжный, , А. В.; Программирование на СИ# : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; http://www.iprbookshop.ru/69667.html (Электронное издание)

9. Мейер, Б., Б.; Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429034 (Электронное издание)

10. Волкова, Т. И.; Введение в программирование : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2018; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493677 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Соловьев, И. А.; Вычислительная математика на смартфонах, коммуникаторах и ноутбуках с использованием программных средств Python : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2011 (6 экз.)

2. Павловская, Т. А.; C#. Программирование на языке высокого уровня : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника".; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2007 (2 экз.)

3. Павловская, Т. А.; C#. Программирование на языке высокого уровня : [учебник для вузов].; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2009 (29 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Моя первая программа для Autodesk Revit https://www.autodesk.ru/autodesk-developer-network/api-trainings/my-first-plugin/first-prog-adsk-revit

2. Полное руководство по языку программирования C# 10 и платформе .NET 6 https://metanit.com/sharp/tutorial/

3. Руководство по языку программирования Python https://metanit.com/python/tutorial/

4. Daria S., Philipp S. Revit Dynamo: designing objects of complex forms. Toolkit and process automation features //Architecture and Engineering. – 2019. – Т. 4. – №. 3. https://cyberleninka.ru/article/n/revit-dynamo-designing-objects-of-complex-forms-toolkit-and-process-automation-features/viewer

5. Sandzhiev N. V. et al. Dynamo platform for automation Revit. https://alfabuild.spbstu.ru/userfiles/files/AlfaBuild/AlfaBuild_2018_7/7_7.pdf

6. Dynamo for Advance Steel—Hands-On for Beginners https://www.autodesk.com/autodesk-university/class/Dynamo-Advance-Steel-Hands-Beginners-2017

7. Dynamo for Structure. https://www.autodesk.com/autodesk-university/class/Dynamo-Structure-2017

8. Vysotskiy consulting. автоматизация Revit на языке C#.URL: https://bim.vc/edu/courses/avtomatizatsiya-revit-na-yazyke-c-bazovyy-uroven/

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронная база данных Института развития строительной отрасли. – URL: http://inrso.ru/

Официальный сайт «КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru/

Поисковые системы: Google (http://google.ru), Yandex (http://yandex.ru).

Форум для для программистов и специалистов, использующих Dynamo (https://forums.autodesk.com/t5/dynamo-russkiy/bd-p/6043)

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии цифровизации в строительстве

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ