

ВЫСШАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ ШКОЛА

ОДОБРЕНО УМС ВИШ

Протокол № 132/15-12-22

от 15.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.02 Информационные системы и
технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
1	3	108	32	32	0	44	0	3
Итого	3	108	32	32	0	44	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе изучается структура проектной документации, этапы проектирования сложных инженерных объектов. Вводится понятие цифровой модели и цифрового двойника инженерного объекта. Описывается состав, структура и подходы к работе с цифровыми моделями и двойниками инженерных объектов на разных стадиях жизненного цикла. Дается понятие технологии групповой работы над проектом в едином цифровом пространстве. В ходе цифровых практических и самостоятельных работ с использованием программного обеспечения BIM-проектирования учащимися приобретаются практические умения и навыки работы с комплексной цифровой моделью сложного инженерного объекта на примере инженерных систем здания.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Данный курс направлен на приобретение навыков использования современных методов автоматизированного проектирования (CAD) и BIM-проектирования для создания цифровых 3D-моделей из физических объектов. Учебный курс предназначен для ознакомления инженеров с руководящими принципами и передовыми методами, используемыми при использовании BIM-проектирования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для освоения дисциплины студент должен обладать знаниями в области ядерной физики на уровне бакалавриата, навыками работы с информационными системами. Знания, полученные в процессе освоения материала по данной дисциплине, используются для выполнения научно-исследовательской работы в семестре и выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	3-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий
--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
организационно-управленческий			
Организация и практическая реализация управления инженерными, технологическими и бизнес-процессами в высокотехнологических отраслях промышленности на базе сквозных цифровых технологий. Организация управления инженерными процессами на основе единой среды данных, производственными и технологическими процессами на основе данных и цифровых двойников в сфере цифровых технологий сложных инженерных объектов. Координация работ проектных коллективов и организаций-соисполнителей.	Процессы управления с применением цифровых инструментов, среда данных, цифровые двойники сложных инженерных объектов.	ПК-1.3 [1] - Способен проводить и координировать технологические исследования; принимать результаты технологических исследований; способен проводить анализ результатов технологических исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.057	3-ПК-1.3[1] - Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач; принципы организации самостоятельной и коллективной исследовательской работы; аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов; У-ПК-1.3[1] - Уметь анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;

			В-ПК-1.3[1] - Владеть навыками постановки задачи на технологические исследования; заказа технологических исследований; координирование технологических исследований; прием результатов технологических исследований; анализ результатов технологических исследований
научно-исследовательский			
Выполнение исследований и разработок по цифровому моделированию инженерных, природных, информационных и управленческих систем. Анализ ситуации и предсказание ее развития на основании цифровых моделей и анализа данных в областях изучения информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.	Продукты и программные пакеты по цифровому моделированию, структуры данных модели, цифровые модели	ПК-3 [1] - Способен осуществлять моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.057	З-ПК-3[1] - Знать: современные методы моделирования процессов и объектов с применением стандартных пакетов для проведения исследований и проектирования. ; У-ПК-3[1] - Уметь: применять знания в области интеллектуального анализа данных, геоинформационных систем и технологий, параллельных и многопоточных вычислений с использованием стандартных.; В-ПК-3[1] - Владеть: методами моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов для проведения исследований автоматизированного проектирования.
Разработка методов и методик научных исследований в сферах информационных и	Методы и методики научных исследований в	ПК-6 [1] - Способен к восприятию и использованию новейших достижений	З-ПК-6[1] - Знать: новейшие достижения в области информационных

цифровых технологий сложных инженерных объектов.	сфере цифровых технологий, планы и программы НИР в сфере цифровых технологий	в области информационных систем и технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003	систем и технологий, информационных сетей нового поколения, общественных сервисов информационной безопасности, технологии распределенных реестров. ; У-ПК-6[1] - Уметь: эффективно воспринимать и использовать новейшие достижения в области ИСТ в профессиональной деятельности.; В-ПК-6[1] - Владеть: навыками адаптации новейших достижений в области ИСТ к использованию в профессиональной деятельности.
--	--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	16/16/0		25	КИ-8	В-ПК-1.3, В-ПК-3, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
2	Второй раздел	9-16	16/16/0		25	КИ-16	3-УК-1,

							У- УК-1, В- УК-1, З- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		32/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	30	З-ПК- 1.3, У- ПК- 1.3, З-ПК- 3, У- ПК-3

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	32	32	0
1-8	Первый раздел	16	16	0
1 - 4	Понятие сложного инженерного объекта. Информационные модели и цифровые двойники сложных инженерных объектов. Цифровое проектирование и BIM-технология проектирования. Базовые приемы и навыки работы Лекции: Основные понятия. Принципы информационного моделирования сложных инженерных объектов. Примеры информационных моделей. Целевые эффекты цифрового	Всего аудиторных часов		
		8	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

	информационного моделирования. Статические и динамические модели. Цифровые двойники. Цифровые тени. Атрибутивная информация в цифровых моделях. Семинары: Autodesk revit - инструмент 3D проектирование сложных инженерных объектов. Лицензионная политика фирмы Autodesk. Инсталляция продукта Autodesk revit. Рабочий стол проектировщика Autodesk revit. Основные операции с объектами проектирования. Семейства Autodesk revit. Шаблоны Autodesk revit.			
5 - 8	Жизненный цикл сложных инженерных объектов. Индивидуальная работа проектировщика в цифровом продукте Autodesk revit. Индивидуальная работа проектировщика в Autodesk revit. Цифровое проектирование трубопроводов технологических инженерных систем (водоснабжение, водоотведение, теплоснабжение). Цифровое проектирование открытых газораспределительных систем (вентиляция и кондиционирование). Цифровое проектирование электрических систем и сетей (силовые электрические цепи и слаботочные электрические системы).	Всего аудиторных часов		
		8	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	16	16	0
9 - 12	АЭС как сложный инженерный объект. Основные составляющие АЭС, их назначения, устройство, функционирование. Коллективная работа над комплексным проектом в Autodesk revit.	Всего аудиторных часов		
		8	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Коллективная работа над комплексным проектом Коллективная работа над комплексным проектом в Autodesk revit. Единое пространство проектирования при групповой работе в Autodesk revit. Раздел зон проектирования участников проектной группы. Организация взаимодействия участников проектной группы. Устранение коллизий и несоответствий проектных решений в групповом проекте. Планировочные решения и обосновывающие расчёты технологических систем. Требования к планировке при цифровом проектировании. Общие планировочные решения, критерии оптимизации. Расчёт системы теплоснабжение СИО. Расчёт системы водоснабжения и водоотведения СИО. Расчёт системы вентиляции и водоотведения СИО. Расчёт силового электроснабжения СИО.	Всего аудиторных часов		
		8	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы

АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции читаются преподавателем на основе презентаций PowerPoint, которые демонстрируются при помощи проектора. Практические занятия проводятся на базе персональных компьютеров (1 компьютер на каждого студента), оснащенных программным обеспечением ВМ (зарубежных производителей – Autodesk, отечественных производителей T-Flex, Renga, АСКОН).

Для улучшения усвоения студентом разделов данного курса и повышения качества его обучения, задания носят как индивидуальный, так и групповой характер.

В ходе изучения курса предусматривается:

самостоятельное дистанционное обучение с использованием материалов онлайн-курса "Основы энергетических ядерных технологий", в состав которого входят видеолекции длительностью не более 20 минут каждая, тестовые вопросы по итогам каждой лекции, список рекомендованных источников.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1.3	З-ПК-1.3	ЗО
	У-ПК-1.3	ЗО
	В-ПК-1.3	КИ-8
ПК-3	З-ПК-3	ЗО
	У-ПК-3	ЗО
	В-ПК-3	КИ-8
ПК-6	З-ПК-6	КИ-8
	У-ПК-6	КИ-8
	В-ПК-6	КИ-8
УК-1	З-УК-1	КИ-16
	У-УК-1	КИ-16
	В-УК-1	КИ-16
УКЦ-2	З-УКЦ-2	КИ-16
	У-УКЦ-2	КИ-16
	В-УКЦ-2	КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С 50 Строительная механика : Учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2021

2. ЭИ Т 38 Технология BIM для архитекторов: Autodesk Revit Architercute 2010. Официальный учебный курс : , Москва: ДМК Пресс, 2010

3. ЭИ А 90 Управление архитектурно-строительными проектами в современных условиях : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Успешное освоение дисциплины требует от студентов посещения лекций, активной работы во время практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой, а также предполагает творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Лекционный материал тесно связан с выполнением практических заданий на семинарах. Посещение лекций является обязательным.

Перед выполнением практических работ студент должен заранее изучить теоретический и учебно-методический материалы, относящиеся непосредственно к выполнению данной работы. При необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по вопросам, относящимся к выполнению данной работы.

Практические задания являются необходимым элементом данного модуля. Значимость успешного выполнения практических заданий определяется тем, что во время прохождения студенты получают необходимые практические навыки и умения работы с современным цифровым инструментарием. Основная цель практического обучения состоит в формировании и закреплении первичных теоретических знаний и профессиональных навыков. В ходе практических занятий обычно формируется теоретическая и практическая база будущей профессиональной деятельности.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью работы преподавателя должно быть эффективное восприятие материала слушателями.

Со стороны преподавателя должен быть установлен контакт со студентами, и они должны быть информированы о порядке прохождения курса, его особенностях, учебно-методическом обеспечении по дисциплине.

В ходе подготовки лекций, указанных в рабочей программе модуля, преподаватель разрабатывает план лекции, определяет моменты, которые слушатели должны усвоить на лекции, и освоить в ходе самостоятельной работы с литературой.

Преподаватель дает методические рекомендации обучаемым по самостоятельному изучению проблем, характеризуя пути и средства достижения поставленных перед ними задач, высказывает советы и рекомендации по изучению учебной литературы, самостоятельной работе и практических работах.

При подготовке к практическим занятиям преподаватель готовит план его проведения, знакомится с новыми публикациями по теме.

Преподаватель предоставляет учащимся обратную связь о выполненных практических заданиях, ставит перед учащимися четкие цели и представляет новый материал с той степенью подробности изложения, чтобы материал был усвоен, но учащиеся не чувствовали себя перегруженными. Учащимся предоставляется инструкции и стратегии для выполнения практического задания. Для проверки текущего уровня понимания лекционных занятий задаются вопросы для понимания степени усвоения материала. Когда учащиеся работают индивидуально, преподаватель контролирует их деятельность.

Автор(ы):

Жабицкий Михаил Георгиевич