

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 27 » января 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Информационные технологии в строительстве
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Риск-менеджмент в строительстве
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование и развитие навыков и умений применения информационных технологий в строительстве.

Задачи:

- формирование базовых знаний о технологии информационного моделирования зданий;
- формирование умений работы со средой информационного моделирования зданий;
- владение навыками работы с инструментарием программной среды информационного моделирования зданий.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Программное обеспечение информационного моделирования зданий, трехмерное моделирование.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|--------------------------------|
| ОПК-2 | ИД-1ОПК-2 | Знать методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок сбора, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий. | Знает методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок сбора, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий; | Коллоквиум |
| ОПК-2 | ИД-2ОПК-2 | Уметь с помощью информационных технологий обосновывать результаты решения задач профессиональной деятельности. | Умеет, в том числе с помощью информационных технологий, приобретать новые знания, расширять свое мировоззрение и обосновывать результаты решения задач профессиональной деятельности; | Отчёт по практическому занятию |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|---|--------------------------------|
| ОПК-2 | ИД-3ОПК-2 | Владеть навыками использования средств прикладного программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий в сфере профессиональной деятельности. | Владеет навыками использования средств прикладного программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий в сфере профессиональной деятельности. | Зачет |
| ОПК-5 | ИД-1ОПК-5 | Знать нормативные правовые документы в сфере строительства, требования к подготовке заданий для разработки проектной документации и заключений на результаты изыскательских работ. | Знает нормативные правовые документы в сфере архитектуры и строительства, требования к подготовке заданий для разработки проектной документации и заключений на результаты изыскательских работ; | Зачет |
| ОПК-5 | ИД-2ОПК-5 | Уметь определять потребность в ресурсах и сроки проведения проектно-изыскательских работ, формулировать и распределять задачи между исполнителями работ по инженерно-техническому проектированию и контролировать их выполнение. | Умеет определять потребность в ресурсах и сроки проведения проектно-изыскательских работ, формулировать и распределять задачи между исполнителями работ по инженерно-техническому проектированию и контролировать их выполнение; | Отчёт по практическому занятию |
| ОПК-5 | ИД-3ОПК-5 | Владеть навыками выбора проектных решений области строительства и жилищно-коммунального хозяйства. | Владеет навыками выбора проектных решений области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, представления результатов проектно-изыскательских работ для технической экспертизы, контроля соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора. | Зачет |
| ПКО-1 | ИД-1ПКО-1 | Знать методики формирования запросов к базам данных; требования к составу и оформлению технической документации. | Знает функции программ информационного моделирования, систем интеграции, просмотра и контроля данных информационных моделей; классификаторы строительных изделий и материалов; назначение, | Коллоквиум |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|---------------------------------|
| | | | <p>состав и структуру стандарта применения технологий информационного моделирования в организации; принципы разделения информационной модели на составные части и работы в среде общих данных; типовые уровни детализации информационной модели на различных этапах жизненного цикла объектов капитального строительства; методы анализа информационной модели объекта капитального строительства; методики формирования запросов к базам данных; требования к составу и оформлению технической документации по объекту капитального строительства.</p> | |
| ПКО-1 | ИД-2ПКО-1 | <p>Уметь использовать системы просмотра и контроля данных информационных моделей; оформлять документацию.</p> | <p>Умеет использовать системы интеграции, просмотра и контроля данных информационных моделей при создании сводных моделей; формулировать и создавать проверочные запросы для анализа данных информационной модели; проводить проверку данных информационной модели на пространственные, логические и временные коллизии; оформлять документацию по результатам проверки.</p> | Отчёт по практическом у занятию |
| ПКО-1 | ИД-3ПКО-1 | <p>Владеть навыками анализа данных информационной модели и ее составных частей.</p> | <p>Владеет навыками разработки регламентов, правил и процедур контроля качества данных информационной модели; формирования сводных</p> | Зачет |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| | | | информационных моделей объекта капитального строительства, протокола проверки данных информационной модели и ее частей, заданий на корректировку данных информационной модели; анализа данных информационной модели и ее составных частей на соответствие требованиям заказчика к информационной модели, стандартам и регламентам организации; согласования сроков выполнения заданий и ответственных лиц и подготовки информационной модели объекта капитального строительства для согласования с заказчиком и регулирующими органами. | |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 1 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 36 | 36 |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | |
| - лекции (Л) | | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 34 | 34 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 |
| - контрольная работа | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 72 | 72 |
| 2. Промежуточная аттестация | | |
| Экзамен | | |
| Дифференцированный зачет | | |
| Зачет | 9 | 9 |
| Курсовой проект (КП) | | |
| Курсовая работа (КР) | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 1-й семестр | | | | |
| Раздел 1. Знакомство с программным продуктом. | 0 | 0 | 6 | 16 |
| Тема 1. Общие сведения о технологии информационного моделирования зданий. Тема 2. Разработчики, продукты, возможности современных продуктов информационного моделирования. Тема 3. Установка программы Renga. Тема 4. Интерфейс программы и инструменты. Тема 5. Базовые настройки пространства проектирования. | | | | |
| Раздел 2. Моделирование объекта строительства при помощи программного продукта Renga. | 0 | 0 | 28 | 56 |
| Тема 6. Общие принципы проектирования зданий и сооружений. Тема 7. Построение сетки осей, уровней. Использование инструментов моделирования (стены, балки, перекрытия, фундамент, парапет, кровля и др.) Тема 8. Работа с каталогами разработчика. Тема 9. Моделирование инженерных сетей здания. Тема 10. Получение информации из информационной модели здания. | | | | |
| ИТОГО по 1-му семестру | 0 | 0 | 34 | 72 |
| ИТОГО по дисциплине | 0 | 0 | 34 | 72 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|---|
| 1 | Начало работы в Renga, сведения о разработчике, возможности программы. Знакомство с интерфейсом программы и инструментами. Построение сетки осей. Действия с объектами на базе осей. Формирование многослойных объектов на примере стен объекта проектирования. Каталоги. |
| 2 | Окна объекта, двери объекта, правила установки при трехмерном проектировании, работа со свойствами окон и дверей. Перекрытия и проемы, особенности настройки свойств объектов, колонны и балки. |
| 3 | Уровни, рабочая плоскость и привязка к осям. Формирование нового уровня. |
| 4 | Фундамент объекта. |
| 5 | Фильтры, группы объектов. Коллизии при проектировании. Перекрытие верхнего этажа, BIM-каталоги |
| 6 | Лестница, ажурная колонна |

| | |
|---------------|---|
| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
| 7 | Внутренние инженерные системы |
| 8 | Создание документации по проекту, штриховки поверхностей материалов. Формирование итогового вида объекта в программе для 3D представления |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

| |
|---|
| <p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p> |
|---|

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

| |
|--|
| <p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям. 4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. <p>Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.</p> |
|--|

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------------------------------|--|--|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Архитектурное проектирование жилых зданий : учебное пособие для вузов / Лисициан М.В., Пашковский В. Л., Петунина З. В., Пронин Е. С., Федорова Е. С., Федяева Н. А. Стер. изд. Москва : Архитектура-С, 2006. 488 с. | 20 |

| | | |
|---|--|----|
| 2 | Гельфонд А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий : учебник для вузов. Москва : ИНФРА-М, 2016. 368 с., 8 л. ил. 23,0 усл. печ. л. | 2 |
| 3 | Гоулд Б. П. Проектирование современных зданий управления : пер. с англ. Москва : Стройиздат, 1987. 189 с. | 2 |
| 4 | Казаков Ю. Н., Захаров В. П. Современное малоэтажное домостроение : монография. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. 271 с. 22,10 усл. печ. л. | 1 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Зеленина В. Г., Пуйсанс С. Г. САПР в строительстве. Архитектура : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 231 с. | 64 |
| 2 | Организация строительства и девелопмент недвижимости. Организация строительства : учебник для вузов / Бенуж А. А., Бижанов А. Х., Болотин С. А., Бутырин А. Ю. Москва : Изд-во АСВ, 2018. 644 с. | 6 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | САПР и графика : журнал. Москва : Компьютер Пресс, 1996 - . | 1 |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| 1 | Градостроительный кодекс РФ | 1 |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | Волкова Е. М. Информационное и программное обеспечение архитектурно-строительной деятельности : учебное пособие. Нижний Новгород : ННГАСУ, 2020. 81 с. | https://e.lanbook.com/book/164862 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Дополнительная литература | Информационные технологии в строительстве : учебное пособие. Омск : СибАДИ, 2019. 110 с. | https://e.lanbook.com/book/149537 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Дополнительная литература | Казаков Ю. Н., Захаров В. П. Современное малоэтажное домостроение : монография. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 272 с. | https://e.lanbook.com/book/113912 | сеть Интернет; авторизованный доступ |

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | Соловьев А. К., Герасимов А. И., Никонова Е. В. Проектирование здания? и сооружения? : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 строительство. Москва : МИСИ - МГСУ, 2020. 76 с. | https://e.lanbook.com/book/165191 | сеть Интернет; авторизованный доступ |

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|---|--|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения. | Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF |
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | Renga Architecture (Учебная лицензия, 100 мест СФ) |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|--|---|
| База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | https://elibrary.ru/ |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | https://техэксперт.сайт/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Практическое занятие | Ноутбук | 1 |
| Практическое занятие | ПК | 12 |
| Практическое занятие | Проектор | 1 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Информационные технологии в строительстве»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

**Направленность (профиль)
образовательной
программы:** Технологии управления недвижимостью;
Технология системного анализа проблем
инновационного развития городов;
Риск-менеджмент в строительстве;
Моделирование рынков и рыночных систем в
строительстве;
Технологии ценообразования и стоимостного
инжиниринга в строительстве.

Квалификация выпускника: «Магистр»

Выпускающая кафедра: Строительный инжиниринг и
материаловедение

Форма обучения: Очная

Курс: 1

Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 1 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | |
|--|--------------|----------|----------|
| | Текущий | Рубежный | Итоговый |
| | ТО | ОПР | Зачет |
| Усвоенные знания | | | |
| З.1 Знать методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок сбора, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий (ИД-1ОПК-2). | ТО | | ТВ |
| З.2 Знать нормативные правовые документы в сфере строительства, требования к подготовке заданий для разработки проектной документации и заключений на результаты изыскательских работ (ИД-1ОПК-5). | ТО | | ТВ |
| З.3 Знать методики формирования запросов к базам данных; требования к составу и оформлению технической документации (ИД-1ПКО-1). | ТО | | ТВ |
| Освоенные умения | | | |
| У.1 Уметь с помощью информационных технологий обосновывать результаты решения задач профессиональной деятельности (ИД-2ОПК-2). | | ОПР | ПЗ |
| У.2 Уметь определять потребность в ресурсах и сроки проведения проектно-исследовательских работ, формулировать и распределять задачи между исполнителями работ по инженерно-техническому проектированию и контролировать их выполнение (ИД-2ОПК-5). | | ОПР | ПЗ |
| У.2 Уметь использовать системы просмотра и контроля данных информационных моделей; оформлять документацию (ИД-2ПКО-1). | | ОПР | ПЗ |

| Приобретенные владения | | | |
|---|--|-----|----|
| В.1 Владеть навыками использования средств прикладного программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий в сфере профессиональной деятельности (ИД-ЗОПК-2). | | ОПР | КЗ |
| В.2 Владеть навыками выбора проектных решений области строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ИД-ЗОПК-5). | | ОПР | КЗ |
| В.3 Владеть навыками анализа данных информационной модели и ее составных частей (ИД-ЗПКО-1). | | ОПР | КЗ |

ТО – теоретический опрос; ОПР – отчет по практическим работам; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний,

освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Не предусмотрено

2.2.2. Защита практических работ

Всего запланировано 8 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие BIM.
2. Применимость информационной модели.
3. Международные, национальные и отраслевые стандарты, регламентирующие деятельность в среде BIM.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Описать инструменты организации коллективной работы.
2. Осуществить проверку модели на ошибки.
3. Описать порядок планирования BIM-проекта.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Начертить сетку осей по заданным параметрам.
2. Продемонстрировать работу с библиотекой компонентов и семейств.
3. Показать построение основных частей зданий и сооружений в программе.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий представлен в приложении 1.

Утвержденный комплект экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня

сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие ВІМ.
2. Применимость информационной модели.
3. Международные, национальные и отраслевые стандарты, регламентирующие деятельность в среде ВІМ.
4. Назначение, состав и структура стандарта применения технологий информационного моделирования в организации.
5. Форматы представления данных информационных моделей.
6. Понятия «информационные требования заказчика», «план реализации проекта», «сценарии использования ВІМ-модели».
7. Предпосылки использования ВІМ.
8. Эволюция технологии ВІМ.
9. Международный опыт внедрения ВІМ.
10. Задачи применения ВІМ.
11. Планирование и ресурсы для внедрения ВІМ в организации.
12. Среда общих данных.
13. Виды ВІМ-стандартов организаций.
14. Этапы внедрения ВІМ.
15. Элементы управления ВІМ-проектом.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Описать программное обеспечение, используемое для ВІМ.
2. Особенности программ для информационного моделирования.
3. Провести сравнительный анализ зарубежного и отечественного рынков в части ПО для ВІМ.
4. Провести сравнительный анализ процесса внедрения ВІМ в разных странах.
5. Описать систему управления инженерными данными.
6. Описать понятие объема моделирования и его определение.
7. Описать требования к составу и оформлению технической документации.
8. Описать способы представления данных элементов информационной модели.
9. Пояснить модель зрелости ВІМ Бью-Ричардса.
10. Описать инструменты организации коллективной работы.
11. Осуществить проверку модели на ошибки.
12. Описать порядок планирования ВІМ-проекта.
13. Расписать исходные данные для информационной модели.
14. Описать уровни проработки элементов информационной модели.
15. Описать требования к качеству и составу информационной модели.

Типовые практические задания для контроля приобретенных владений (задания выполняются в программной среде):

1. Создать новый проект в программной среде: выполнить настройки параметров и режимов проектирования. Продемонстрировать процесс создания нового проекта с использованием шаблона.

2. Выполнить работу с инструментами рисования и редактирования программной среды: временные размеры, объектные привязки, линии выравнивания.

3. С помощью обозревателя проекта настроить планы этажей на указанных отметках.

4. Выполнить работу по заданию уровней и изменению уровней.

5. Начертить сетку осей по заданным параметрам.

6. Выполнить и описать этапы работы с библиотекой компонентов и семейств.

7. Выполнить построение основных частей зданий и сооружений в программе.

8. Построить стены объекта по заданным параметрам: пояснить создание и редактирование. Свойства стен. Создание многослойных стен, свойства, инструменты редактирования.

9. Демонстрация работы с инструментами двери, окна, проемы. Свойства объекта и свойства отражения, инструменты редактирования. Размеры. Свойства, ключевые точки, ограничения, выравнивание.

10. Выполнить общие команды редактирования объектов: перемещение, копирование, разворот, зеркальное отображение.

11. Выполнить работу с несущими конструкциями. Колонны, балки, фундаменты.

12. Выполнить работу с перекрытиями и крышами. Способы создания, редактирования, свойства, сопряжение со стенами.

13. Выполнить построение лестниц и ограждений. Свойства и инструменты редактирования.

14. Сформировать группу элементов. Работа с группами элементов. Импорт и экспорт в другой проект.

15. Выполнить работу по подготовке проектной документации. Создание и оформление основных видов: планов, разрезов, фасадов. Создание спецификаций. Оформление видов и спецификаций на листе.