Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
_____ А.А. Панфилов

"12" 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование зданий и сооружений с применением технологии информационного 3D-моделирования»

Направление подготовки	08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
Программа подготовки	«Теория и проектирование зданий и сооружений»
Уровень высшего образования	магистратура
Форма обучения	заочная

Семестр	Трудоёмкость, зач.ед., час.	Лекций, час.	Практ. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз/зачёт)
3	2/72	8	8		56	зачёт
Итого	2/72	8	8		56	зачёт

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – изучение методики проектирования зданий и сооружений с применением технологии информационного 3D-моделирования с помощью современных программных комплексов (ПК).

В раскрытом виде это представляется как подготовка студентов:

- к освоению новых методов и технологий проектирования зданий и сооружений с использованием вычислительной техники;
- к освоению современных систем автоматизированного проектирования в строительстве;
- к практике проведения автоматизированного проектирования с программных комплексов, реализующих технологию проектирования зданий и сооружений с применением информационного 3D-моделирования;
- к ответственности за результаты профессиональной работы.

Проектирование зданий и сооружений с применением технологии информационного 3D-моделирования - процесс трудоемкий и требует от конструктора усердия и внимательности. Использование прикладных программных средств позволяет значительно повысить производительность труда конструктора, качество исполнения и снизить трудоемкость конструкторских работ.

Развитие программного обеспечения заключается во все большем охвате круга задач и проблем проектирования строительных конструкций, а вместе с тем и проектирование зданий и сооружений в целом. Наибольшую популярность приобрели программные комплексы (ПК), в основе которых положен метод конечных элементов (МКЭ). В настоящий момент ПК позволяют не только производить расчет строительных конструкций, но и сбор нагрузок, расчет здания целиком, конструирование узлов сопряжения элементов и даже генерирование чертежей рассчитываемых конструкций. Из всех аналогов такими возможностями обладают системы автоматизированного проектирования САПФИР-3D (ЛираСофт, г. Киев, Украина), REVIT (Autodesk, США), AllPlan (Nemetschek, Германия).

Данный курс базируется на знаниях по курсам: Архитектура, Строительная механика, металлические конструкции, Железобетонные конструкции и Конструкции из дерева и пластмасс.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Проектирование зданий и сооружений с применением технологии информационного 3D-моделирования» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОП (Б1.В.ОД.7).

Для успешного изучения дисциплины ***«Проектирование зданий и сооружений с применением технологии информационного 3D-моделирования»*** магистранты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики, курсов теоретической механики и сопротивления материалов, освоить материал общеинженерных дисциплин и профилирующих дисциплин «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Железобетонные конструкции», «Металлические конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Строительные материалы».

Дисциплина «Строительные материалы» даёт знания о физико-механических свойствах конструкционных материалов таких, как железобетон, сталь и др. металлы, древесина, каменная кладка и т.д., используемых в расчётах строительных конструкций.

Материалы дисциплин «Железобетонные конструкции», «Металлические конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс» совместно с высшей математикой, строительной механикой

и сопротивлением материалов является базой для успешного усвоения методики расчёта и проектирования строительных конструкций, зданий и сооружений с использованием вычислительной техники.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать:

- историю развития, область применения и инновационные тенденции развития и совершенствования строительных конструкций;
- принципы формирования схем зданий и сооружений для составления конструкторской документации;
- современные принципы проектирования конструкций и зданий из них;
- пакеты прикладных программ для расчета и конструирования строительных конструкций;

-уметь:

- правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений, выбирать оптимальный вариант конструктивного решения здания или сооружения, исходя из его назначения и условий эксплуатации (ПК-1, ПК-3);
- выполнять расчеты по современным нормам с использованием программных комплексов, анализировать расчетные модели зданий и сооружений (ПК-3, ПК-4);

- владеть:

- методами расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость по пакетам прикладных программ, автоматизированными комплексами для проектирования зданий и сооружений (ПК-3);
- методами анализа расчетных моделей зданий и сооружений, способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах (ОПК-12);
- информацией о российских и зарубежных инновационных разработках в изучаемой предметной области (ОПК-5, ОПК-6).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение. Современные компьютерные технологии проектирования зданий и сооружений (MinD, BIM). Общие принципы проектирования зданий и сооружений с применением технологии информационного 3D-моделирования (BIM).	3		2				6		1/50%	
2	ПК САПФИР-3D. Структура и назначение. Реализация технологии BIM в ПК САПФИР-3D.	3		2				16		1/50%	
3	Интерфейс, основные приёмы и режимы работы в ПК САПФИР-3D.	3		2		4		16		4/66,7%	
4	Формирование проектной документации в ПК САПФИР-3D.	3		2		4		18		4/66,7%	
Итого по 3 семестру				**8**		**8**		**56**		**10/62,5%**	**зачёт**

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Содержание дисциплины «Проектирование зданий и сооружений с применением технологии информационного 3D-моделирования» имеет выраженную практическую направленность кафедры Строительных конструкций.

В связи с этим изучение дисциплины магистрантами предполагает взаимодействующих форм практических занятий, а также самостоятельные работы с материалами реальных проектов зданий и сооружений различного назначения. Все виды учебной и самостоятельной работы реализуются с помощью современных образовательных технологий, в том числе с использованием интерактивных (инновационных) методов обучения.

По всем темам изучаемой дисциплины применяются информационно-коммуникационные технологии, т.е. наборы слайдов и специализированные фильмы, в том числе и зарубежных специалистов в рассматриваемой сфере.

Практические занятия проводятся методом группового упражнения, оперативной тренировки, индивидуальных упражнений и последующим обсуждением их решений. Кроме этого, на практических занятиях широко используются такие активные методы обучения, как Case-study (анализ и решение ситуационных задач), проведение ролевых игр. информационно- коммуникационных технологий, а также при помощи проектного метода обучения.

Конечная цель практических занятий – приобретение магистрантами практических навыков в реальном проектировании зданий и сооружений с использованием информационного 3D-моделирования.

Практические занятия по дисциплине нацелены на закрепление и углубление теоретических знаний магистрантов, полученных в процессе самостоятельного изучения специальной литературы.

По дисциплине разработаны тематика и стандартный сценарий проведения следующих инновационных методов преподавания дисциплины:

Проектный метод обучения.

Целью *проектного метода обучения* является коллективная работа, в рамках которой формируется проект, т.е. комплекс технической, расчётной и графической документации, при помощи которой у магистров приобретаются навыки реального проектирования.

В ходе использования данного метода магистрантам предлагается разработать конкретный объект, состоящий из несущих и ограждающих конструкций. При этом магистрантам необходимо представить несколько вариантов разработок и обосновать правильность принятых решений.

По тематике дисциплины магистрантам демонстрируются учебные видеофильмы с целью визуального восприятия основ проектирования зданий и сооружений, подготовки необходимой документации и изучения российского и международного опыта проектирования.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студентам предоставлена возможность использовать активные элементы электронных методических материалов.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

по дисциплине «Проектирование зданий и сооружений с применением технологии информационного 3D-моделирования»

1. Понятие «3D-моделирование»
2. Понятие «Система автоматизированного проектирования зданий и сооружений»
3. Понятие «Математическая модель объекта»
4. Понятие «Компьютерная модель объекта»
5. Описание и принципы автоматизированного проектирования зданий и сооружений
6. Обзор современного ПО для автоматизированного проектирования зданий и сооружений
7. Проблемы, задачи и основная тенденция развития современного специализированного ПО
8. Основные требования, предъявляемые к современному специализированному ПО
9. Понятия «Руссификация» и «Локализация» импортного ПО
10. Область применения и технико-экономическая эффективность систем автоматизированного проектирования зданий и сооружений
11. Основные проблемы, возникающие в процессе проектирования зданий и сооружений и пути их решения
12. Требования, предъявляемые к проектной документации, выполненной с помощью ВТ
13. Понятие «Информационная модель здания, сооружения»
14. Требования, предъявляемые к информационной модели здания, сооружения
15. Обзор современных технологий 3D-моделирования
16. Основные принципы BIM-технологии 3D-моделирования
17. Основные принципы MinD-технологии 3D-моделирования
18. Основные принципы технологии твердотельного 3D-моделирования
19. Структура программных комплексов, реализующих BIM-технологию 3D-моделирования
20. Структура программных комплексов, реализующих MinD-технологию 3D-моделирования
21. Структура программных комплексов, реализующих технологию твердотельного 3D-моделирования
22. Порядок формирования 3D-модели в BIM-технологии
23. Порядок формирования 3D-модели в MinD-технологии
24. Порядок формирования модели в технологии твердотельного 3D-моделирования
25. Особенности задания нагрузок в расчётной модели ОС в BIM-технологии 3D-моделирования (в т.ч. полезной, снеговой, ветровой нагрузок, учёт собственного веса конструктивных элементов)
26. Особенности задания нагрузок в расчётной модели ОС в MinD-технологии 3D-моделирования (в т.ч. полезной, снеговой, ветровой нагрузок, учёт собственного веса конструктивных элементов)

27. Особенности задания нагрузок в расчётной модели ОС в технологии твердотельного 3D-моделирования (в т.ч. полезной, снеговой, ветровой нагрузок, учёт собственного веса конструктивных элементов)
28. Особенности выполнения расчёта несущего остова ОС в BIM-технологии 3D-моделирования
29. Особенности выполнения расчёта несущего остова ОС в MinD-технологии 3D-моделирования
30. Особенности выполнения расчёта несущего остова ОС в технологии твердотельного 3D-моделирования
31. Анализ результатов расчёта, способы установления корректности полученных результатов
32. Особенности проектирования конструктивных элементов в BIM-технологии 3D-моделирования
33. Особенности проектирования конструктивных элементов в MinD-технологии 3D-моделирования
34. Особенности проектирования конструктивных элементов в технологии твердотельного 3D-моделирования
35. Особенности конструирования узлов сопряжения конструктивных элементов в BIM-технологии 3D-моделирования
36. Особенности конструирования узлов сопряжения конструктивных элементов в MinD-технологии 3D-моделирования
37. Особенности конструирования узлов сопряжения конструктивных элементов в технологии твердотельного 3D-моделирования
38. Особенности и порядок разработки графической части проектной документации в BIM-технологии 3D-моделирования
39. Особенности и порядок разработки графической части проектной документации в MinD-технологии 3D-моделирования
40. Особенности и порядок разработки графической части проектной документации в технологии твердотельного 3D-моделирования
41. Особенности и порядок разработки пояснительной части проектной документации в BIM-технологии 3D-моделирования
42. Особенности и порядок разработки пояснительной части проектной документации в MinD-технологии 3D-моделирования
43. Особенности и порядок разработки пояснительной части проектной документации в технологии твердотельного 3D-моделирования

ВОПРОСЫ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ
по дисциплине «Проектирование зданий и сооружений с применением технологии информационного 3D-моделирования»

1. 3D-моделирование объектов строительства (ОС). Основные принципы 3D-моделирования
2. Математическое моделирование ОС. Задачи и проблемы, требования, предъявляемые к математическим моделям ОС
3. Компьютерное моделирование ОС. Задачи и проблемы, требования, предъявляемые к компьютерным моделям ОС.
4. Системы автоматизированного проектирования объектов строительства (САПР ОС), история развития
5. Проблемы обеспечения соответствия компьютерной и математической моделей
6. Описание и принципы автоматизированного проектирования зданий и сооружений

7. История развития и структура ПО для автоматизированного проектирования ОС
8. Проблемы, задачи и основная тенденция развития современного специализированного ПО
9. Основные требования, предъявляемые к современному специализированному ПО
10. Понятия «Руссификация» и «Локализация» импортного ПО
11. Область применения и технико-экономическая эффективность САПР ОС
12. Основные проблемы, возникающие в процессе проектирования зданий и сооружений и пути их решения
13. Нормативная база, регламентирующая требования к проектной документации, выполненной с помощью ВТ.
14. Информационное 3D-моделирование зданий и сооружений
15. Требования, предъявляемые к информационной модели здания, сооружения
16. Обзор современных технологий 3D-моделирования
17. Основные принципы и возможности BIM-технологии 3D-моделирования
18. Основные принципы и возможности MinD-технологии 3D-моделирования
19. Основные принципы и возможности технологии твердотельного 3D-моделирования
20. Структура программных комплексов, реализующих BIM-технологию 3D-моделирования
21. Структура программных комплексов, реализующих MinD-технологию 3D-моделирования
22. Структура программных комплексов, реализующих технологию твердотельного 3D-моделирования
23. Порядок формирования 3D-модели в BIM-технологии
24. Порядок формирования 3D-модели в MinD-технологии
25. Порядок формирования модели в технологии твердотельного 3D-моделирования
26. Особенности задания нагрузок в расчётной модели ОС в BIM-технологии 3D-моделирования (в т.ч. полезной, снеговой, ветровой нагрузок, учёт собственного веса конструктивных элементов)
27. Особенности задания нагрузок в расчётной модели ОС в MinD-технологии 3D-моделирования (в т.ч. полезной, снеговой, ветровой нагрузок, учёт собственного веса конструктивных элементов)
28. Особенности задания нагрузок в расчётной модели ОС в технологии твердотельного 3D-моделирования (в т.ч. полезной, снеговой, ветровой нагрузок, учёт собственного веса конструктивных элементов)
29. Особенности выполнения расчёта несущего остова ОС в BIM-технологии 3D-моделирования
30. Особенности выполнения расчёта несущего остова ОС в MinD-технологии 3D-моделирования
31. Особенности выполнения расчёта несущего остова ОС в технологии твердотельного 3D-моделирования
32. Анализ результатов расчёта, способы установления корректности полученных результатов
33. Особенности проектирования конструктивных элементов в BIM-технологии 3D-моделирования
34. Особенности проектирования конструктивных элементов в MinD-технологии 3D-моделирования
35. Особенности проектирования конструктивных элементов в технологии твердотельного 3D-моделирования

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Архитектурно-конструктивное проектирование зданий [Электронный ресурс]: Учебное издание / Маклакова Т.Г., Шарапенко В.Г., Рылько М.А., Банцерова О.Л. - М.: Издательство АСВ, 2015.
2. Autodesk© Revit© Architecture 2012. Официальный учебный курс [Электронный ресурс] / Рид Ф., Кригел Э., Вандезанд Дж.; Перевод с англ. В. Талапов. - М. : ДМК Пресс, 2012.
3. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий [Электронный ресурс] / Талапов В.В. - М.: ДМК Пресс, 2011.

б) дополнительная литература:

4. ГОСТ Р 21.1101-2009. Основные требования к проектной и рабочей документации
5. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. - М.: 2011. - 19 с.
6. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. М.: 2012. 14 с.
7. Ошибки проектирования строительных конструкций [Электронный ресурс]: Научное издание / Добромыслов А.Н. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство АСВ, 2008.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется вычислительная техника с программным обеспечением:

1. Программный комплекс МОНОМАХ (Лира Сервис, РФ; Лира САПР, Украина);
2. Программный комплекс ЛИРА-САПР (Лира Сервис, РФ; Лира САПР, Украина);
3. Программный комплекс КОМПАС-3D (АСКОН, РФ).

Установочные файлы указанных программных комплексов (либо учебные, либо ознакомительные, либо демонстрационные версии) загружаются с сайтов производителей, соответственно, www.liraland.ru, scadsoft.com.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство» программа подготовки «Теория проектирование зданий и сооружений».

Рабочую программу составил доц. каф. СК Репин В.А.

Рецензент ГИП ООО «ПС Гранит» Калачева М.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Строительных конструкций

Протокол № 10 от 10.02.2015 года

Заведующий кафедрой СК Рощина С.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.04.01 «Строительство»

Протокол № 6 от 12.02.2015 года

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____