



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАИ  
М.М. Суровцов

20.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ***

Направление подготовки  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования и строительства зданий
Курс	4
Семестр	7, 8

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

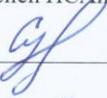
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

15.02.2024 г., протокол № 4

Зав. кафедрой  М.Ю. Наркевич

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

20.02.2024 г., протокол № 4

Председатель  М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиСЗ, канд. техн. наук  М.А. Астафьева

Рецензент:

Директор ООО "НПО Надежность",  
канд. техн. наук

 И.В. Матвеев

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Наркевич

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Наркевич

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Наркевич

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Наркевич

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины "Проектирование зданий с использованием ЭВМ" является ознакомление студентов с основными методами постановки задач автоматизированного проектирования зданий, принятия решений и отображения результатов проектирования, а так же выработка у студентов навыков активного применения ЭВМ при проектировании и исследовании работы строительных конструкций.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Проектирование зданий с использованием ЭВМ входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Архитектура зданий

Обследование зданий и сооружений

Основы автоматизированного проектирования строительных конструкций

Строительная механика

Конструкции из дерева и пластмасс

Механика грунтов

Основы архитектуры и строительных конструкций

Соппротивление материалов

Строительные материалы

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Железобетонные и каменные конструкции

Металлические конструкции, включая сварку

Усиление конструкций композитными материалами

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование зданий с использованием ЭВМ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований, чертежи объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет
ПК-1.1	Выполняет сбор нагрузок и воздействий на здания и сооружения, формирует их конструктивные системы с применением железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов
ПК-1.2	Создает расчетные схемы зданий и сооружений, конструирует основные узловые соединения конструкций, выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций вручную и (или) с применением расчетных программных комплексов
ПК-1.3	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 121,3 акад. часов;
- аудиторная – 116 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 95 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел. 1. Основы расчета строительных конструкций в ПК ЛИРА-САПР								
1.1 Знакомство с ПК ЛИРА-САПР. Подробное описание интерфейса.	7	2			4,1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
1.2 Описание расчетных схем. Признаки схемы, Граничные условия. Жесткостные характеристики элементов		4			4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.1
1.3 Особенности задания материала элементам, согласно действующим нормативным документам		2		4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2
1.4 РСУ, РСН. Создание таблиц, их сходства и различия, комбинации, коэффициенты надежности		4		4	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос. Проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2

1.5 Результаты расчетов. Анимация колебаний Мозаики или изополя. Нагрузки на фрагмент. Преобразование инерционных сил в нагрузки. Просмотр форм колебаний. Расчет на опрокидывание. Связаться с результатами расчета. Таблицы результатов.		14		6	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.6 Статический расчет балки на двух опорах, Расчет металлической фермы		2		4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.7 Расчёт железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы		2		4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.1
1.8 Расчет монолитной железобетонной плиты		2		2	2			ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.1
1.9 Расчет каркаса навеса из стальных профилей		2		4	2			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.10 Расчет железобетонного каркаса одноэтажного здания		2		8	8			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		36		36	34,1			
Итого за семестр		36		36	34,1		зачёт	
2. Раздел 2. Проектирование зданий с использованием ЭВМ								
2.1 РАСЧЕТ ПЛОСКИХ РАМ В ПК "ЛИРА-САПР"	8	6		4	15	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ СТАЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПК "ЛИРА-САПР"		8		8	20,9	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.3 СТАЛЬНОЙ КАРКАС ОДНОЭТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ		8		10	25	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.4 Экзамен								ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Итого по разделу	22		22	60,9			
Итого за семестр	22		22	60,9		экзамен	
Итого по дисциплине	58		58	95		зачет, экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Проектирование зданий с использованием ЭВМ» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностнозначимого для них образовательного результата.

Применяемые формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) Основная литература:**

1. Карякин, А. А. Компьютерное моделирование, расчет и конструирование элементов жилых и общественных зданий повышенной этажности : учебное пособие / А. А. Карякин. — 2-е изд., испр. и доп. — Челябинск : ЮУрГУ, 2016. — 162 с. — ISBN 978-5-696-04816-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146039> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Чудинов, Ю. Н. Проектирование неразрезного ригеля железобетонного каркасного здания с применением ПК «Лира-САПР» : учебное пособие / Ю. Н. Чудинов. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-7765-1484-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222821> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сиянов, А. И. Металлические конструкции, включая сварку. Расчет элементов каркаса одноэтажного производственного здания / А. И. Сиянов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-507-46022-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327083> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Малахова, А. Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА : учебное пособие / А. Н. Малахова, М. А. Мухин. — 2-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-7264-1378-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91925> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Фролова, О. А. Расчет фундаментной плиты в программном комплексе ЛИРА : учебное пособие / О. А. Фролова. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 103 с. — ISBN 978-5-7410-2317-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160022> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тошин, Д. С. Статический расчет поперечной рамы одноэтажного производственного здания с использованием компьютерных технологий : учебно-методическое пособие / Д. С. Тошин, В. И. Булгаков. — Тольятти : ТГУ, 2013. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-0725-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140104> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Ступак А.А., Астафьева М.А., Осипова О.А. Лабораторный практикум по расчету конструкций в ПК "ЛИРА". [Электронный ресурс]: практикум / Александра Алексеевна Ступак, Мария Анатольевна Астафьева, Вадим Борисович Гаврилов, Ольга Александровна Осипова; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Лица САПР	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
Sapfir 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
АСКОН Компас 3D	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
STARK ES УВ в.2014	Д-894-14 от 14.07.2014	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/We">https://host.megaprolib.net/MP0109/We</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации 5-307

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации 5-504

Помещения для самостоятельной работы. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета 5-505

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий 5-110

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя изучение учебной литературы, подготовку к лекционным и практическим занятиям. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Проектирование зданий с использованием ЭВМ» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Определение САПР.
2. Цель создания САПР.
3. Подсистемы и компоненты САПР.
4. Классификация САПР.
5. Техническое обеспечение САПР.
6. Программное обеспечение САПР.
7. Информационное обеспечение САПР.
8. Методическое обеспечение САПР.
9. Организационное обеспечение САПР.
10. Эффективность и производительность САПР.
11. Задачи технологического проектирования в САПР.
12. Задачи конструкторского проектирования в САПР.
13. Автоматизация расчетов строительных конструкций, задачи и методы.
14. Математическое моделирование и вариантное проектирование в САПР.
15. Оптимальное проектирование в САПР, математические методы оптимизации.
16. Оптимальное проектирование строительных конструкций, критерии и ограничения.
17. Классификация задач оптимального проектирования.
18. Экономическая эффективность САПР, ее составляющие.
19. Электронные таблицы, их назначения и функции.
20. Организация данных в САПР, понятие о БД.
21. Назначение программ, входящих в расчетные комплексы;
22. Признаки схем, степени свободы;
23. Автоматическая генерация стержневых и пластинчатых элементов;
24. Типы конечных элементов;
25. Флаги рисования и фильтры отображения;
26. Статические и динамические нагрузки;
27. Визуализация результатов расчета;
28. Конструирующие модули;
29. Вспомогательные справочные системы.
30. Технические средства для работы с системой Автокад, их характеристики.
31. Библиотека конечных элементов для линейных задач.
32. Суперэлементное моделирование. Решение нелинейных задач.
33. Составление расчетных схем. Принципы построения конечно-элементных моделей.
34. Рациональная разбивка на конечные элементы.
35. Глобальная, местная и локальная системы координат.
36. Объединение перемещений. Абсолютно жесткие вставки. Моделирование шарниров в стержневых и плоскостных элементах. Учёт прямой и косой симметрии.
37. Расчет на заданные перемещения.

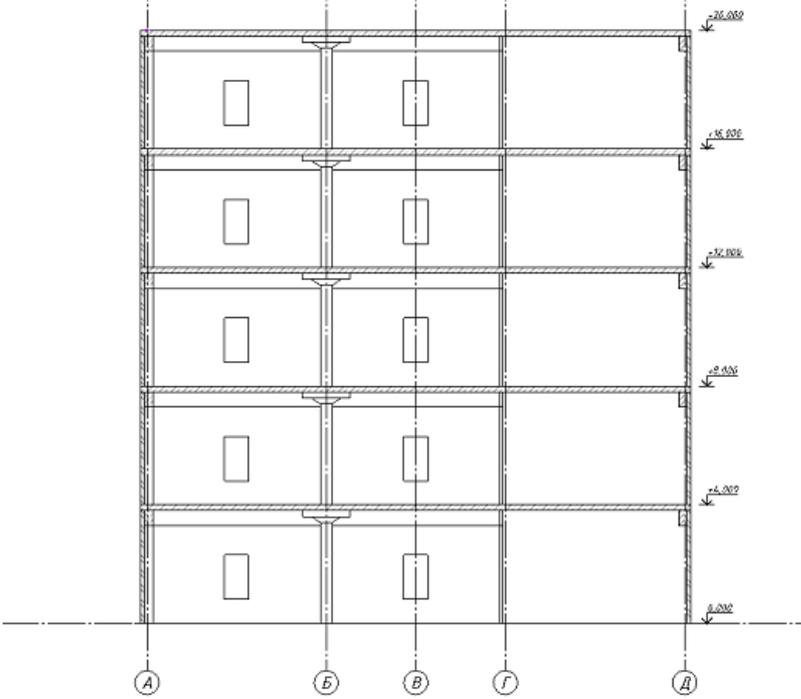
38. Принципы анализа результатов расчета. Правила знаков при чтении результатов расчета.
39. Документирование.
40. Расчет и проектирование стальных конструкций. Назначение и возможности. Проектируемые сечения. Задание дополнительных данных для расчета.
41. Метод конечных элементов, принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды).
42. Понятие и свойства конечного элемента. Три группы уравнений метода конечных элементов: уравнения равновесия, уравнения деформирования, уравнения связи. Последовательность расчета НДС в ПК ЛИРА.
43. Принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения.
44. Общесистемные характеристики ПК ЛИРА и разработка расчетной модели.
45. Системы координат – глобальная, местная и локальная. Условные обозначения тензора усилий. Правила знаков.
46. Понятия: узел, связь, шарнир, жесткая вставка, сечение. Принцип умолчания; параметры, заданные по умолчанию.
47. Признак схемы: допускаемые степени свободы и моделируемые типы конструкций. Операции с выбранными (отмеченными) элементами схемы.
48. Методы проведения инженерных изысканий.
49. Формирование расчетной схемы в ПК ЛИРА: признак схемы, геометрия, связи, жесткие вставки, типы и характеристики жесткостей.
50. Моделирование нагрузок и загрузений. Типы и виды нагрузок. Формирование загрузений. Соотношение нагрузок и загрузений.
51. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования расчетных сочетаний.
52. Параметры загрузений в расчетных сочетаниях и коэффициенты сочетаний. Коэффициент длительности нагрузок.
53. Нормативные и расчетные значения нагрузок.
54. Основы расчета на динамическое воздействие.
55. Управление расчетом и анализ НДС. Анализ и проверка результатов расчета НДС. Результаты расчета НДС. Методы контроля результатов расчета. Приближенная оценка, оценка по аналогам. Документирование результатов.
56. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования.
57. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей.

### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
а		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-1: Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований, чертежи объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет</b>		
ПК-1	<p>ПК-1.1: Выполняет сбор нагрузок и воздействий на здания и сооружения, формирует их конструктивные системы с применением железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов</p>	<p>1. Показать процедуру создания архитектурной и аналитической модели многоэтажного здания в программе САПФИР.</p> <p>2. Показать технологию создания конечно-элементной расчетной схемы многоэтажного здания в системе САПФИР-КОНСТРУКЦИИ для дальнейшей передачи в систему ВИЗОР-САПР.</p> <p>3. Продемонстрировать технологию импорта расчетной схемы в систему ВИЗОР САПР.</p> <p>4. Выполнить подбор арматуры для элементов безригельного (1-й вариант) или ригельного (2-й вариант) каркаса многоэтажного здания, а именно: плиты перекрытия, ригеля или контурной балки, колонны первого этажа и получить усилия для последующего проектирования фундамента колонны.</p> <p>Описание проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каркас прямоугольный в плане;</li> <li>- каркас ЖБ ригельный или безригельный (с капителями по средним колоннам и окаймляющей балкой по периметру);</li> <li>- сечение элементов каркаса выбираются студентами самостоятельно исходя из оптимальных соотношений (даётся на лекциях);</li> <li>- фундаменты столбчатые (в расчетной схеме закрепление низа колонн по всем направлениям);</li> <li>- лестница монолитная, лестничная клетка ограждена монолитными несущими стенами (ядро жесткости);</li> <li>- по периметру плана ограждающие стены;</li> <li>- перечень загружений:</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. собственный вес (постоянные нагрузки, определяется автоматически в соотв. с заданным весом материала и коэффициентом надежности);</li> <li>2. нагрузки от ненесущих стен и перегородок (собирается в Сапфире автоматически, в соотв. с заданными проемами, весом материала и коэффициентом надежности);</li> <li>3. полы (постоянные нагрузки, по заданию, коэффициент надежности 1.3);</li> <li>4. полезные (кратковременные нагрузки, в соотв. с назначением здания, коэффициент надежности по СП</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>20.13330.2011);</p> <p>5. снеговые нагрузки на покрытие (кратковременные нагрузки, в соотв. с районом строительства, коэффициент надежности по СП 20.13330.2011, <math>\gamma_f = 1,4</math>); Постоянные данные: - объемный вес железобетона – 2.5 т/м<sup>3</sup> (коэффициент надежности для собственного веса <math>\gamma_f = 1.1</math>); - материал ограждающих стен – кирпич керамический, толщина 380 мм, объемный вес 1.8 т/м<sup>3</sup> (коэф. надежности для собственного веса <math>\gamma_f = 1.3</math>); - оконные проёмы в ограждающих стенах – 2000x1500 в каждом проёме.</p>  <p>Рис.1.1. Разрез здания (схематично показан для безригельного каркаса)</p>
ПК-1	ПК-1.2: Создает расчетные схемы зданий и сооружений, конструирует основные узловые соединения конструкций, выполняет расчет и	<p>Примерная АПР №1 «Расчет плоской рамы»</p> <p>Выполнить расчет плоской рамы, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составить расчетную схему плоской рамы;</li> <li>- показать процедуру использования вариантов конструирования;</li> <li>- заполнить таблицы редактора загружений и РСУ;</li> <li>- подобрать арматуру для элементов рамы;</li> <li>- законструировать неразрезную балку;</li> <li>- законструировать колонну.</li> </ul> <p>Примерная АПР №2 «Расчет плиты»</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>проверку несущей способности элементов несущих конструкций вручную и (или) с применением расчетных программных комплексов</p>	<p>Выполнить расчет сплошной железобетонной плиты, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы плиты;</li> <li>- показать технику задания нагрузок и составления РСУ;</li> <li>- показать процедуру использования вариантов конструирования для подбора арматуры по теории Карпенко и по теории Вуда.</li> </ul> <p>Исходные данные:  Железобетонная плита размером 3 x 6 м, толщиной 150 мм. Дальняя сторона плиты свободно оперта по всей длине, ближняя – свободно оперта своими концами на колонны. Длинные стороны плиты – свободны.</p> <p>Расчет производится для сетки конечных элементов 6 x 12.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите признаки схем и соответствующие степени свободы;</li> <li>2. Как выполнить автоматическую генерация стержневых и пластинчатых элементов?</li> <li>3. Какие бывают типы конечных элементов?</li> <li>4. В чем разница между статическими и динамическими нагрузками? Как задать динамические нагрузки в ЛИРА САПР?</li> <li>5. Визуализация результатов расчета;</li> <li>6. Перечислите конструирующие модули;</li> <li>7. Опишите суперэлементное моделирование. Решение нелинейных задач.</li> <li>8. Какие основные принципы составления расчетных схем и построения конечно-элементных моделей?</li> <li>9. Какая, на ваш взгляд, рациональная разбивка на конечные элементы конструкций?</li> <li>10. Чем отличаются глобальная, местная и локальная системы координат?</li> <li>11. Что такое объединение перемещений, абсолютно жесткие вставки?</li> <li>12. Опишите расчет на заданные перемещения.</li> <li>13. Какие принципы анализа результатов расчета? Правила знаков при чтении результатов расчета?</li> <li>14. Опишите расчет и проектирование стальных конструкций. Назначение и возможности. Проектируемые сечения. Задание дополнительных данных для расчета.</li> <li>15. В чем суть метода конечных элементов, принцип</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>дискретизации объекта проектирования (континуальной среды)?</p> <p>16. Расскажите определение понятия и свойства конечного элемента.</p> <p>17. Какие три группы уравнений метода конечных элементов решаются при оценке НДС в ПК ЛИРА?</p> <p>18. Перечислите основные принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения.</p> <p>19. Опишите понятия: узел, связь, шарнир, жесткая вставка, сечение. Принцип умолчания; параметры, заданные по умолчанию.</p> <p>20. Опишите признаки схемы: допускаемые степени свободы и моделируемые типы конструкций. Операции с выбранными (отмеченными) элементами схемы.</p> <p>21. Опишите формирование расчетной схемы в ПК ЛИРА: признак схемы, геометрия, связи, жесткие вставки, типы и характеристики жесткостей.</p> <p>22. Опишите моделирование нагрузок и загружений. Типы и виды нагрузок. Формирование загружений. Соотношение нагрузок и загружений.</p> <p>23. В чем смысл расчетных сочетания усилий?</p> <p>24. Какие принципы формирования расчетных сочетаний вы знаете?</p> <p>25. Чем отличаются нормативные и расчетные значения нагрузок?</p> <p>26. Основы расчета на динамическое воздействие.</p>
	<p>ПК-1.3: Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов</p>	<p>Оформить текстовую и графическую части конструктивного раздела проектной документации рамы промышленного здания с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- произвести расчет плоской рамы на динамические воздействия;</li> <li>- произвести расчет устойчивости конструкции;</li> <li>- составить таблицу РСН;</li> <li>- выполнить подбор и проверку стальных сечений элементов рамы;</li> <li>- разработать и составить чертежи элементов строительных конструкций, чертежи их соединений,</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		спецификации элементов конструкций.

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование зданий с использованием ЭВМ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков в форме зачета с оценкой, зачета.

### **Показатели и критерии оценивания зачета**

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена**

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для сдачи экзамена:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.