



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
О.С. Логунова

11.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ***

Направление подготовки (специальность)
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	3
Семестр	6

Магнитогорск
2022 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

10.02.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  В.Б. Гаврилов

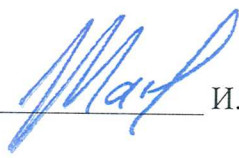
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПиСЗ

 М. А. Лихидько

Рецензент:

Директор ООО "НПО Надежность", канд. техн. наук  И.В. Матвеев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

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 _____ В.Б. Гаврилов

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 _____ В.Б. Гаврилов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы автоматизированного проектирования строительных конструкций входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Строительные материалы

Математика

Сопротивление материалов

Теоретическая механика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

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

Проектирование зданий с использованием ЭВМ

Проектирование фундаментов с использованием ЭВМ

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы автоматизированного проектирования строительных конструкций» 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 для расчетов проектируемого и реконструируемого объекта капитального строительства
ПК-1.2	Формирует конструктивные системы зданий и сооружений с применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов
ПК-1.3	Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах
ПК-1.4	Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет
ПК-1.5	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 45 акад. часов;
- аудиторная – 42 акад. часов;
- внеаудиторная – 3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 27,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - 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. Аспекты и этапы проектирования								
1.1 Сущность и содержание технического задания на проектирование. Состав технического задания на проектирование	6	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос студентов.	ПК-1.4
1.2 Технологии проектирования конструкций, зданий и сооружений. Ручное, автоматизированное и автоматическое проектирование объектов строительства. Состав проектной документации по объектам капитального		2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос студентов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
Итого по разделу		4			4			
2. Раздел 2. Понятие САПР								
2.1 Понятия о САПР	6	2			4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос студентов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
2.2 Работа с программным обеспечением для рас-четов строительных конструкций. Подготовка данных, их контроль.		2			4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос студентов.	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
Итого по разделу		4			8			

3. Раздел Автоматизированное проектирование строительных конструкций		3.						
3.1 Расчет плоских рам. Расчет рамы на статиче-ские нагрузки.	6	1		2	1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3.2 Расчет плоских ферм		1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3.3 Конструирование элементов плоской рамы. Рас-чет и конструирование сечений, составление PCY.		1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3.4 Расчет плит. Статический расчет и конструи-рование железобетонной плиты		1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3.5 Расчет железобетонного цилиндрического ре-зервуара, покоящегося на фундаменте на естественном основании				4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3.6 Расчет одноэтажного пространственного кар-каса.				8/4И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
3.7 Сбор нагрузок. Подбор и проверка заданных се-чений. Проектирование многоэтажного каркасного зда-ния.		2		8/5,2И	4,3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
Итого по разделу		6		28/11,2И	15,3			
Итого за семестр		14		28/11,2И	27,3		экзамен	
Итого по дисциплине		14		28/11,2 И	27,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного 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 «Основы автоматизированного проектирования строительных конструкций» 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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Кутлубаев И. М. Введение в автоматизированное проектирование механических систем: Конспект лекций по дисциплине "Основы автоматизированного проектирования" [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. М. Кутлубаев. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1046.pdf&show=dcatalogues/1/1119344/1046.pdf&view=true>. - Макрообъект. — Загл. с экрана.

2. Бородачев, Н.А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Бородачев. — Электрон. дан. — Самара : АСИ СамГТУ, 2015. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73942>. — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Малахова, А.Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова, М.А. Мухин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2016. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91925>. — Загл. с экрана.

2. Малахова, А.Н. Расчет железобетонных конструкций многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108513>. — Загл. с экрана.

в) Методические указания:**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	бессрочно
Лира САПР	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2021	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2020	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2018	учебная версия	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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.

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

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

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

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 «Основы автоматизированного проектирования строительных конструкций» 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 загружений. Типы и виды нагрузок. Формирование загружений. Соотношение нагрузок и загружений.

51. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования расчетных сочетаний.

52. Параметры загружений 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.

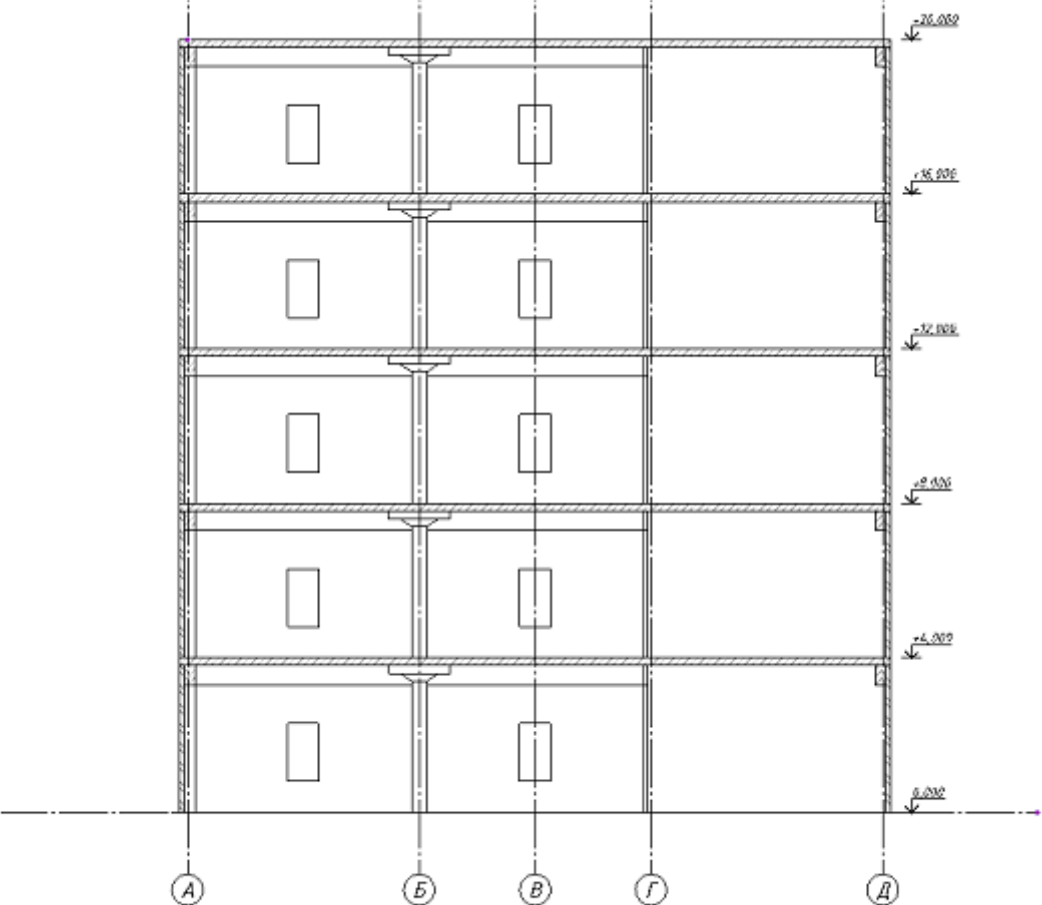
57. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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 для расчетов проектируемого и реконструируемого объекта капитального строительства	<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"> - каркас прямоугольный в плане; - каркас ЖБ ригельный или безригельный (с капителями по средним колоннам и окаймляющей балкой по периметру); - сечение элементов каркаса выбираются студентами самостоятельно исходя из оптимальных соотношений (даётся на лекциях); - фундаменты столбчатые (в расчетной схеме закрепление низа колонн по всем направлениям); - лестница монолитная, лестничная клетка ограждена монолитными несущими стенами (ядро жесткости); - по периметру плана ограждающие стены; - перечень загрузений:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>1. собственный вес (постоянные нагрузки, определяется автоматически в соотв. с заданным весом материала и коэффициентом надежности);</p> <p>2. нагрузки от ненесущих стен и перегородок (собирается в Сапфире автоматически, в соотв. с заданными проемами, весом материала и коэффициентом надежности);</p> <p>3. полы (постоянные нагрузки, по заданию, коэффициент надежности 1.3);</p> <p>4. полезные (кратковременные нагрузки, в соотв. с назначением здания, коэффициент надежности по СП 20.13330.2011);</p> <p>5. снеговые нагрузки на покрытие (кратковременные нагрузки, в соотв. с районом строительства, коэффициент надежности по СП 20.13330.2011, $\gamma_f = 1,4$); Постоянные данные: - объемный вес железобетона – 2.5 т/м³ (коэффициент надежности для собственного веса $\gamma_f = 1.1$); - материал ограждающих стен – кирпич керамический, толщина 380 мм, объемный вес 1.8 т/м³ (коэф. надежности для собственного веса $\gamma_f = 1.3$); - оконные проёмы в ограждающих стенах – 2000x1500 в каждом проёме.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p>The diagram shows a schematic cross-section of a building frame. It features five vertical grid lines labeled А, Б, В, Г, and Д from left to right. There are six horizontal levels, each with a rectangular window opening. On the right side, there are elevation markers: +26.000 at the top, +15.000, +12.000, +8.000, +6.000, and 0.000 at the base. The structure consists of vertical columns and horizontal beams, with a central vertical axis of symmetry.</p> <p>Рис. 1.1. Разрез здания (схематично показан для безригельного каркаса)</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.2	<p>Формирует конструктивные системы зданий и сооружений с применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов</p>	<p>Примерная АПР №1 «Расчет плоской рамы» Выполнить расчет плоской рамы, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составить расчетную схему плоской рамы; - показать процедуру использования вариантов конструирования; - заполнить таблицы редактора загружений и РСУ; - подобрать арматуру для элементов рамы; - законструировать неразрезную балку; - законструировать колонну. <p>Примерная АПР №2 «Расчет плиты» Выполнить расчет сплошной железобетонной плиты, посредством решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы плиты; - показать технику задания нагрузок и составления РСУ; - показать процедуру использования вариантов конструирования для подбора арматуры по теории Карпенко и по теории Вуда. <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. Расчет производится для сетки конечных элементов 6 x 12.</p>
ПК-1.3	<p>Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общесистемные характеристики ПК ЛИРА и разработка расчетной модели. 2. Системы координат – глобальная, местная и локальная. Условные обозначения тензора усилий. Правила знаков. 3. Понятия: узел, связь, шарнир, жесткая вставка, сечение. Принцип умолчания; параметры, заданные по умолчанию. 4. Признак схемы: допускаемые степени свободы и моделируемые типы конструкций. Операции с выбранными (отмеченными) элементами схемы. 5. Методы проведения инженерных изысканий.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>6. Формирование расчетной схемы в ПК ЛИРА: признак схемы, геометрия, связи, жесткие вставки, типы и характеристики жесткостей.</p> <p>7. Моделирование нагрузок и загружений. Типы и виды нагрузок. Формирование загружений. Соотношение нагрузок и загружений.</p> <p>8. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования расчетных сочетаний.</p> <p>9. Параметры загружений в расчетных сочетаниях и коэффициенты сочетаний. Коэффициент длительности нагрузок.</p> <p>10. . Нормативные и расчетные значения нагрузок.</p> <p>11. . Основы расчета на динамическое воздействие.</p> <p>12. 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.</p>
ПК-1.4	Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет	<p>1. Метод конечных элементов, принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды).</p> <p>2. Понятие и свойства конечного элемента. Три группы уравнений метода конечных элементов: уравнения равновесия, уравнения деформирования, уравнения связи. Последовательность расчета НДС в ПК ЛИРА.</p> <p>3. Принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения.</p> <p>4. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования.</p> <p>5. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.5	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов	<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"> - произвести расчет плоской рамы на динамические воздействия; - произвести расчет устойчивости конструкции; - составить таблицу РСН; - выполнить подбор и проверку стальных сечений элементов рамы; - разработать и составить чертежи элементов строительных конструкций, чертежи их соединений, спецификации элементов конструкций.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования строительных конструкций» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков в форме экзамена.

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.