



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
М.М. Суровцов

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ***

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	Промышленного и гражданского строительства
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2025 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
Промышленного и гражданского строительства

21.01.2025 г., протокол № 4

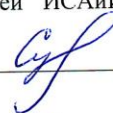
Зав. кафедрой



М.Ю. Наркевич

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
04.02.2025 г., протокол № 3

Председатель



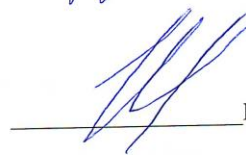
М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПГС



А.О. Воробьева

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



И.В.Матвеев

Лист актуализации рабочей программы

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

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 Промышленного и гражданского строительства

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 Промышленного и гражданского строительства

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Промышленного и гражданского строительства

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

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 также 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

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 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 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 – 50,9 акад. часов;
- аудиторная – 48 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 21,4 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. Понятие САПР								
1.1 Понятия о САПР	6	4			1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос студентов.	ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Работа с программным обеспечением для расчетов строительных конструкций. Подготовка данных, их контроль.		4			1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос студентов.	ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		8			2			
2. Раздел 2. Сбор нагрузок и воздействий на здания и сооружения								
2.1 Нагрузки. Воздействия. Классификация нагрузок.	6	2			1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос студентов.	ПК-1.1
2.2 Нормативные и расчетные значения нагрузок. Сбор нагрузок и воздействий на здания и сооружения.		2			1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос студентов.	ПК-1.1
2.3 Расчетные сочетания усилий. Принципы		4			2	Самостоятельное изучение	Устный опрос студентов.	ПК-1.1

формирования таблицы РСУ. Расчетные сочетания нагрузок. Принципы формирования таблицы РСН. Основные сочетания нагрузок. Особые сочетания нагрузок. Коэффициенты сочетаний нагрузок (постоянные, кратковременные, длительные).						учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям		
Итого по разделу	8			4				
3. Раздел 3. Автоматизированное проектирование строительных конструкций								
3.1 Статический расчет многопролетной балки	6	1		1	1,1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям.	Устный опрос студентов. Проверка практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2
3.2 Расчет металлических балок покрытия/перекрытия. Статический расчет и конструи-рование сечений.		2		1	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
3.3 Расчет железобетонных балок покрытия/перекрытия. Статический расчет и конструи-рование сечений.		2		1	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
3.4 Расчет плоских ферм. Статический расчет и конструи-рование сечений. Составление РСУ. Составление РСН.		1		3	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
3.5 Расчет плит. Статический расчет и конструи-рование железобетонной плиты				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
3.6 Сбор нагрузок. Расчет плоских рам. Статический расчет и конструирование сечений. Составление				8	2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос студентов. Проверка практической	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

РСУ. Составление РСН.						Подготовка к практическим и лекционным занятиям.	работы	
3.7 Расчет одноэтажного промышленного каркаса. Статический расчет и конструирование сечений. Составление РСУ. Составление РСН.	6	2		8	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
Итого по разделу		8		24	15,4			
Итого за семестр		24		24	21,4		экзамен	
Итого по дисциплине		24		24	21,4		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 «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 лично значимого 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. Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А. П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 329 с., [16] с. : цв. ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014441-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1189338> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: по подписке

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: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Сиянов, А. И. Металлические конструкции, включая сварку. Расчет элементов каркаса одноэтажного производственного здания / А. И. Сиянов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 96 с. — ISBN 978-5-507-47369-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/364523> (дата обращения: 11.04.2025). — Режим доступа: для

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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 5-514

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 «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.

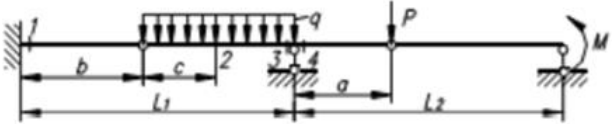
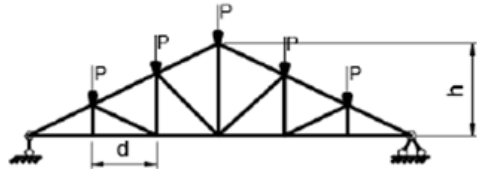
40. Расчет и проектирование стальных конструкций. Назначение и возможности. Проектируемые сечения. Задание дополнительных данных для расчета.
41. Метод конечных элементов, принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды).
42. Понятие и свойства конечного элемента. Три группы уравнений 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.

Приложение 2

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 на здания и сооружения, формирует их конструктивные системы с применением железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов	Теоретические вопросы: 1. Нагрузки. Воздействия. Классификация нагрузок. 2. Нормативные и расчетные значения нагрузок. 3. Основные сочетания нагрузок. Особые сочетания нагрузок. 4. Коэффициенты сочетаний нагрузок (постоянные, кратковременные, длительные). 5. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования таблицы РСУ. 6. Расчетные сочетания нагрузок. Принципы формирования таблицы РСН. 7. Формирование загружений в ПК «Лира-САПР». Типы и виды нагрузок. 8. Моделирование нагрузок и загружений в ПК «Лира-САПР». 9. Основы расчета на динамическое воздействие. Практическое задание: Собрать нагрузки для расчета поперечной рамы здания: - постоянная нагрузка (собственный вес, нагрузка от состава кровли, нагрузка от стенового ограждения – сэндвич панели толщиной 100 мм); - снеговая нагрузка (г. Омск); - ветровая нагрузка (г. Омск, тип местности А). <u>Состав кровли:</u> два слоя Техноэласта; цементно-песчаная стяжка, толщиной 15 мм; утеплитель – пенобетон, толщиной 60 мм, плотностью 650 кг/м³; пароизоляция – один слой рубероида; металлический профилированный лист; прогон – двутавр 20, шаг 1500 мм. <u>Исходные данные:</u> колонна – металлическая, прокатный двутавр 20К1; балка покрытия – металлическая, прокатный двутавр 14Б1; высота помещения – 6,2 м; ширина здания – 9,0 м; длина здания – 48,0 м; шаг поперечной рамы – 6,0 м.
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	Теоретические вопросы: 1. ПК «Лира-САПР»: назначение, основные функции. 2. ПК «Лира-САПР»: области применения, структура. 3. ПК «Лира-САПР»: основные модули, специальные системы. 4. Анализ расчетной схемы. 5. Анализ несущей системы здания. 6. Анализ узлов сопряжения конструкций. 7. Основные этапы решения задачи расчета здания/сооружения в ПК «Лира-САПР». 8. Системы координат (глобальная и местная) ПК «Лира-САПР». 9. Формирование расчетной схемы в ПК «Лира-САПР»: признак схемы, геометрия, флаги рисования. 10. Формирование расчетной схемы в ПК «Лира-САПР»: связи, типы и характеристики жесткостей. 11. Формирование расчетной схемы в ПК «Лира-САПР»: абсолютно жесткие вставки, раскрепления для прогибов. 12. Формирование расчетной схемы в ПК «Лира-САПР»: шарниры, конструктивные элементы. 13. Формирование расчетной схемы в ПК «Лира-САПР»: объединения перемещений и АЖТ.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		14. Библиотека конечных элементов ПК «Лира-САПР». 15. Анализ и проверка результатов расчета НДС. 16. Правило знаков при чтении результатов расчета. 17. Методы контроля результатов расчета. Документирование результатов. 18. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. 19. Подготовка дополнительных данных для проектирования. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Примерная АПР №1 «Расчет неразрезной балки» Определить величину изгибающего момента M_u в сечении 2 (см. рисунок 1) при помощи ПК «Лира-САПР». <u>Исходные данные:</u> - размеры: $L_1 = 8$ м, $L_2 = 9$ м, $a = 1,5$ м, $b = 1$ м, $c = 2,0$ м; - сечения балки – прокатный двутавр 36; - нагрузки (1 загрузка): собственный вес, $q = 0,25$ т/м, $P = 0,3$ т, $M = 0,4$ т*м.  Рисунок 1 – Расчетная схема неразрезной балки Примерная АПР №2 «Расчет фермы покрытия» Определить максимальное усилие продольной силы N в элементах верхнего пояса фермы (см. рисунок 1) при помощи ПК «Лира-САПР». <u>Исходные данные:</u> - высота фермы $h = 3,0$ м; - длина панели $d = 2,0$ м; - сечения фермы - тавровое, из двух равнополочных уголков: вп – 100х10 мм; нп – 100х12 мм; - раскосы и стойки – 75х6 мм; - нагрузки (1 загрузка): собственный вес фермы; $P = 1$ т.  Рисунок 1 – Расчетная схема фермы Примерная АПР №3 «Расчет плоской рамы» Выполнить расчет плоской рамы, посредством решения следующих задач: - составить расчетную схему плоской рамы; - показать процедуру использования вариантов конструирования; - заполнить таблицу редактора загрузений;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		- задать нагрузки (собственный вес, постоянные нагрузки и кратковременные нагрузки); - задание таблицы РСН и РСУ; - конструирование балки покрытия и колонны; - подобрать сечения (если несущая способность конструкций не будет обеспечена).
ПК-1.3	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов	Теоретические вопросы: 1. Метод конечных элементов, принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды). 2. Понятие и свойства конечного элемента. Три группы уравнений метода конечных элементов: уравнения равновесия, уравнения деформирования, уравнения связи. 3. расчета НДС в ПК ЛИРА. 4. Принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения. 5. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования. 6. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей. Практическое задание: 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: - 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.