



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  
О.С. Логунова

01.03.2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ***

Направление подготовки (специальность)

08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы

Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

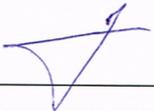
очная

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

Магнитогорск  
2021 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 зданий и строительных конструкций  
18.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой  В.Б. Гаврилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ  
01.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ПЗиСК, канд. техн. наук  М.Ю. Наркевич

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

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

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

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 зданий и строительных

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 зданий и строительных

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины "Основы проектирования инженерных сооружений" является ознакомление студентов с основными методами постановки задач автоматизированного проектирования инженерных сооружений, 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 Основы проектирования инженерных сооружений 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

Основы организации строительного производства

Производственная - технологическая практика

Расчёт строительных конструкций на ЭВМ

Строительная механика

Техническая экспертиза зданий

Конструкции из дерева и пластмасс

Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Механика грунтов

Современные строительные конструкции

Основы архитектуры и строительных конструкций

Соппротивление материалов

Строительные материалы

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Учебная - изыскательская практика

Учебная - ознакомительная практика

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы проектирования инженерных сооружений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Умение выполнять расчет и подбор сечений элементов строительных конструкций, применять требования нормативных технических документов для оформления спецификаций для чертежей строительных конструкций
ПК-3.1	Выполняет расчет строительных конструкций
ПК-3.2	Оформляет текстовую и графическую части разделов проектной документации по строительным конструкциям
ПК-5	Знание методов расчета конструкций зданий и сооружений, основ проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций, основных положений по организации и управлению строительством, методов контроля

качества строительно-монтажных работ	
ПК-5.1	Осуществляет прием и проверку комплектности рабочей документации от заказчика
ПК-5.2	Контролирует соблюдение технологической последовательности и сроков выполнения работ на строительной площадке

#### 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. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного и непромышленного назначения и требования к содержанию этих разделов								
1.1 1. Тема: раздел 1 "Пояснительная записка"	7	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.2 2. Тема: раздел 2 "Схема планировочной организации земельного участка"		2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.3 3. Тема: раздел 3 "Архитектурные решения"		2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.4 4. Тема: раздел 4 "Конструктивные объемно-планировочные решения"		12		12/12И	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос. Проверка индивидуальных заданий	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1

1.5 5. Тема: раздел "Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений"	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.6 6. Тема: раздел 6 "Проект организации строительства"	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.7 7. Тема: раздел 7 "Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства"	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.8 8. Тема: раздел 8 "Перечень мероприятий по охране окружающей среды"	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.9 9. Тема: раздел 9 "Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности"	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.10 10. Тема: раздел 10 "Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов"	2				Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.11 11. Тема: раздел 11 "Смета на строительство объектов капитального строительства"	2				Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
1.12 12. Тема: раздел 12 "Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами"	2				Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1
Итого по разделу	34		12/12И	22			
2. Раздел 2. Автоматизация расчетов инженерных сооружений в системе автоматизированного проектирования.							

2.1 1. Тема: методы и средствами физического и математического моделирования конструкций, зданий и сооружений. Универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированных проектирования конструкций инженерных сооружений.	7	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
2.2 2. Тема: универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированных проектирования строительных конструкций инженерных сооружений. Программный комплекс «ЛИРА».				4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
2.3 3. Тема: работа с программным обеспечением для рас-четов инженерных сооружений. Подготовка данных, их контроль. Выполнение комплекса расчетных практических работ				20/2,4И	8,1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу		2		24/2,4И	12,1			
Итого за семестр		36		36/14,4И	34,1		зачёт	
3. Раздел 3. Тема: проектирование инженерных сооружений с использованием ЭВМ. Автоматизированное проектирование конструкций, зданий и сооружений с использованием ПК «ЛИРА». Разработка и составление чертежей элементов строительных конструкций, чертежей их соединений, спецификации элементов конструкций								
3.1 Решение задач с учетом стадийности возведения и эксплуатации конструкций. Расчет железобетонной рамы с учетом поэтапного монтажа /демонтажа элементов (в т.ч. с учетом динамических нагрузок, расчет на устойчивость на каждой монтажной стадии)	8	4		4	12	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2

3.2 Расчет сложных конструкций с использованием метода суперэлементов.	4		4/2,2И	12	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
3.3 Расчет мачты в геометрически нелинейной постановке	4		4/2,2И	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
3.4 Расчет прогибов железобетонной плиты перекрытия с учетом физической нелинейности. Расчет прогибов плиты перекрытия с учетом инженерной нелинейности.	4		2	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
3.5 Конструирование и расчет железобетонного каркаса многоэтажного сооружения с применением программных комплексов САПФИР и ЛИРА-САПР	6		8/4,4И	20,9	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу	22		22/8,8И	60,9			
Итого за семестр	22		22/8,8И	60,9		экзамен	
Итого по дисциплине	58		58/23,2И	95		зачет, 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 проектирования инженерных сооружений» 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 Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Лири САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
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
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</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.

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 проектирования инженерных сооружений» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Основные понятия и классификация инженерных сооружений.
2. Конструктивные системы инженерных сооружений.
3. Строительные системы инженерных сооружений.
4. Назначение программ, входящих в расчетные комплексы.
5. Признаки схем, степени свободы.
6. Автоматическая генерация стержневых и пластинчатых элементов.
7. Типы конечных элементов.
8. Флаги рисования и фильтры отображения.
9. Статические и динамические нагрузки.
10. Визуализация результатов расчета.
11. Конструирующие модули.
12. Вспомогательные справочные системы.
13. Технические средства для работы с системой Автокад, их характеристики.
14. Библиотека конечных элементов для линейных задач.
15. Суперэлементное моделирование. Решение нелинейных задач.
16. Составление расчетных схем. Принципы построения конечно-элементных моделей.
17. Рациональная разбивка на конечные элементы.
18. Глобальная, местная и локальная системы координат.
19. Объединение перемещений. Абсолютно жесткие вставки. Моделирование шарниров в стержневых и плоскостных элементах. Учет прямой и косо́й симметрии.
20. Расчет на заданные перемещения.
21. Принципы анализа результатов расчета. Правила знаков при чтении результатов расчета.
22. Документирование.
23. Расчет и проектирование стальных конструкций. Назначение и возможности. Проектируемые сечения. Задание дополнительных данных для расчета.
24. Метод конечных элементов, принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды).
25. Понятие и свойства конечного элемента. Три группы уравнений метода конечных элементов: уравнения равновесия, уравнения деформирования, уравнения связи. Последовательность расчета НДС в ПК ЛИРА.
26. Принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения.
27. Общесистемные характеристики ПК ЛИРА и разработка расчетной модели.
45. Системы координат – глобальная, местная и локальная. Условные обозначения тензора усилий. Правила знаков.
28. Понятия: узел, связь, шарнир, жесткая вставка, сечение. Принцип умолчания; параметры, заданные по умолчанию.
29. Признак схемы: допускаемые степени свободы и моделируемые типы конструкций. Операции с выбранными (отмеченными) элементами схемы.
30. Методы проведения инженерных изысканий.

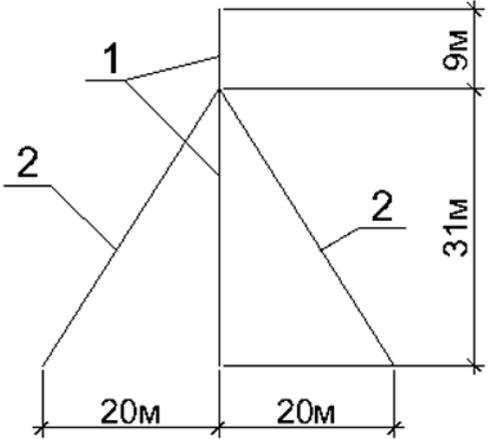
31. Формирование расчетной схемы в ПК ЛИРА: признак схемы, геометрия, связи, жесткие вставки, типы и характеристики жесткостей.
32. Моделирование нагрузок и загружений. Типы и виды нагрузок. Формирование загружений. Соотношение нагрузок и загружений.
33. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования расчетных сочетаний.
34. Параметры загружений в расчетных сочетаниях и коэффициенты сочетаний. Коэффициент длительности нагрузок.
35. Нормативные и расчетные значения нагрузок.
36. Основы расчета на динамическое воздействие.
37. 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.
38. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования.
39. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

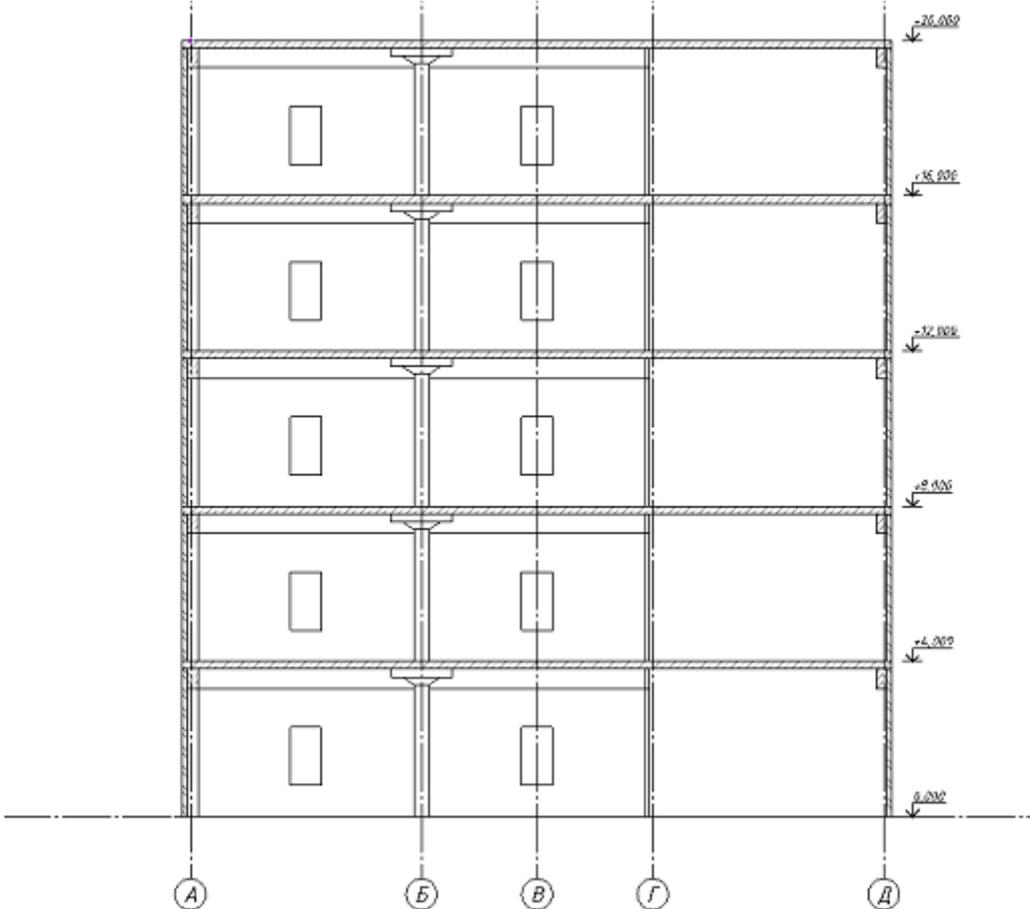
**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
<b>ПК-3: Умение выполнять расчет и подбор сечений элементов строительных конструкций, применять требования нормативных технических документов для оформления спецификаций для чертежей строительных конструкций</b>		
ПК-3.1	Выполняет расчет строительных конструкций	<p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод конечных элементов, принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды).</li> <li>2. Понятие и свойства конечного элемента. Три группы уравнений метода конечных элементов: уравнения равновесия, уравнения деформирования, уравнения связи. Последовательность расчета НДС в ПК ЛИРА.</li> <li>3. Принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения.</li> <li>4. Общесистемные характеристики ПК ЛИРА и разработка расчетной модели.</li> <li>5. Системы координат – глобальная, местная и локальная. Условные обозначения тензора усилий. Правила знаков.</li> <li>6. Понятия: узел, связь, шарнир, жесткая вставка, сечение. Принцип умолчания; параметры, заданные по умолчанию.</li> <li>7. Признак схемы: допускаемые степени свободы и моделируемые типы конструкций. Операции с выбранными (отмеченными) элементами схемы.</li> <li>8. Методы проведения инженерных изысканий.</li> <li>9. Формирование расчетной схемы в ПК ЛИРА: признак схемы, геометрия, связи, жесткие вставки, типы и характеристики жесткостей.</li> <li>10. Моделирование нагрузок и загружений. Типы и виды нагрузок. Формирование загружений. Соотношение нагрузок и загружений.</li> <li>11. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования расчетных сочетаний.</li> <li>12. Параметры загружений в расчетных сочетаниях и коэффициенты сочетаний.</li> <li>13. Коэффициент длительности нагрузок.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<p>14. Нормативные и расчетные значения нагрузок.  15. Основы расчета на динамическое воздействие.  16. 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.  17. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования.  18. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей.</p> <p style="text-align: center;"><b>Комплексное практическое задание</b></p> <p>Пример КПЗ. Расчет мачты в геометрически нелинейной постановке  Цели и задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составить расчетную схему мачты;</li> <li>• показать моделирование геометрической нелинейности.</li> </ul> <p>Исходные данные: металлическая мачта высотой 40 м.  Сечения элементов мачты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стойка - три трубы 133 x 5;</li> <li>• растяжки - канат, профиль - 20.</li> </ul> <p>Состояние расчетной схемы анализируется по истечении 365 и 730 дней.  Нагрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• загрузка 1 – собственный вес; сосредоточенная сила <math>P = 0.15</math> т, приложенная на два верхних узла;</li> <li>• загрузка 2 – ветровая нагрузка, II ветровой район, тип местности А.</li> </ul> <p>Схема мачты и ее закрепление показаны на рис.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<div style="text-align: center;">  </div> <p> 1 - три трубы 133x5  2 - канат Ø 20 </p> <p> <math>y = 100 \text{ см}</math>  <math>z = 173,205 \text{ см}</math> </p> <p> Пример КПЗ. Конструирование и расчет железобетонного каркаса многоэтажного сооружения с применением программных комплексов САПФИР и ЛИРА-САПР  1. Показать процедуру создания архитектурной и аналитической модели многоэтажного здания в программе САПФИР.  2. Показать технологию создания конечно-элементной расчетной схемы многоэтажного здания в системе САПФИР-КОНСТРУКЦИИ для дальнейшей передачи в систему ВИЗОР-САПР.  3. Продемонстрировать технологию импорта расчетной схемы в систему ВИЗОР САПР.  4. Выполнить подбор арматуры для элементов безригельного (1-й вариант) или ригельного (2-й вариант) каркаса многоэтажного сооружения, а именно: плиты перекрытия, ригеля или контурной балки, колонны первого этажа и получить усилия для последующего проектирования фундамента колонны. </p>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<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 нагрузений:</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 20.13330.2011);</li> <li>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>);</li> </ol> <p>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>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="1064 1332 1971 1364">Рис. Разрез железобетонного каркаса многоэтажного сооружения</p>
ПК-3.2	Оформляет текстовую и графическую	<i>Пример практического задания «Расчет железобетонной рамы с учетом</i>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
	части разделов проектной документации по строительным конструкциям	<p><i>поэтапного монтажа /демонтажа элементов»</i></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, спецификации элементов конструкций.</li> </ul>
<p><b>ПК-5: Знание методов расчета конструкций зданий и сооружений, основ проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций, основных положений по организации и управлению строительством, методов контроля качества строительно-монтажных работ</b></p>		
ПК-5.1	Осуществляет прием и проверку комплектности рабочей документации от заказчика	<p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое эскизный проект?</li> <li>2. Что такое рабочий проект?</li> <li>3. Как разрабатывается эскизный проект.</li> <li>4. Как разрабатывается рабочий проект.</li> <li>5. Что такое «проектная документация»?</li> <li>6. Дайте определение понятия «этап строительства».</li> <li>7. Дайте определение понятия «объект капитального строительства»</li> <li>8. Какие существуют виды объектов капитального строительства?</li> <li>9. Дайте определение понятия «здание»</li> <li>10. Дайте определение понятия «сооружение»</li> <li>11. Что такое опасные природные процессы и явления?</li> <li>12. Кем и как устанавливается необходимость разработки проектной документации на объект капитального строительства применительно к отдельным этапам строительства?</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<p>13. Каким документом определены состав и требования к содержанию разделов проектной документации применительно к различным видам объектов капитального строительства и отдельным этапам строительства и реконструкции?</p> <p>14. Из каких составляющих состоит проектная документация?</p> <p>15. Назовите известные Вам универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования.</p> <p>16. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования.</p> <p>17. Назовите состав и требования к содержанию разделов проектной документации применительно к различным видам объектов капитального строительства и отдельным этапам строительства и реконструкции?</p> <p>18. Из каких составляющих состоит проектная документация?</p> <p>19. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов.</p>
ПК-5.2	Контролирует соблюдение технологической последовательности и сроков выполнения работ на строительной площадке	<p>1. Какие разделы включаются в состав рабочего проекта на строительство зданий и сооружений?</p> <p>2. Состав технологических карт на производство ремонтных работ зданий.</p> <p>3. Порядок и технология проведения анализа технического состояния зданий.</p> <p>4. Порядок разработки технологической документации в строительстве.</p> <p>5. Виды технологической документации в сфере строительстве.</p> <p>6. Состав проектной документации.</p> <p>7. Технологические карты.</p> <p>8. Строительный контроль и технический надзор.</p> <p>9. Проверка соответствия принятых в проекте методов работ, технологии и техники безопасности при производстве строительного-монтажных работ.</p> <p>10. Проект производства работ (ППР).</p> <p>11. Стройгенплан в составе ППР.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы проектирования инженерных сооружений» 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.