



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

02.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ***

Направление подготовки  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования и строительства зданий
Курс	5

Магнитогорск  
2023 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  
26.01.2023 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  М.Ю. Наркевич

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ  
02.02.2023 г., протокол № 4

Председатель  О.С. Логунова

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 2024 - 2025 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 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 "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 обучающихся 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

Конструкции из дерева и пластмасс

Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

Обследование зданий и сооружений

Основы автоматизированного проектирования строительных конструкций

Производственная - технологическая практика

Механика грунтов

Сопротивление материалов

Строительная механика

Основы архитектуры и строительных конструкций

Строительные материалы

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

Производственная - преддипломная практика

Проектирование зданий с использованием ЭВМ

Проектирование фундаментов в особых условиях

Железобетонные и каменные конструкции

### 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-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 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 20,8 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 218,6 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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"	5				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.2
1.2 2. Тема: раздел 2 "Схема планировочной организации земельного участка"					2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.3
1.3 3. Тема: раздел 3 "Архитектурные решения"					10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
1.4 4. Тема: раздел 4 "Конструктивные и объемно-планировочные решения"					20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос. Проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2

1.5 5. Тема: раздел "Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.1
1.6 8. Тема: раздел 8 "Перечень мероприятий по охране окружающей среды"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.2
1.7 9. Тема: раздел 9 "Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности"				2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.2
Итого по разделу				40			
2. Раздел 2. Автоматизация расчетов инженерных сооружений в системе автоматизированного проектирования.							
2.1 1. Тема: методы и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования конструкций, зданий и сооружений. Универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированных проектирования конструкций инженерных сооружений.	5		1	14	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов.	ПК-1.1, ПК-1.2
2.2 2. Тема: универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированных проектирования строительных конструкций инженерных сооружений. Программный комплекс «ЛИРА».			1	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов	ПК-1.1, ПК-1.2
2.3 3. Тема: работа с программным обеспечением для расчетов инженерных сооружений. Подготовка данных, их контроль. Выполнение комплекса расчетных практических работ			1	20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу			3	42			

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)	5	1		1	30	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.2 Расчет сложных конструкций с использованием метода суперэлементов.		1		1	20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.3 Расчет мачты в геометрически нелинейной постановке		1		1	24	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.4 Расчет прогибов железобетонной плиты перекрытия с учетом физической нелинейности. Расчет прогибов плиты перекрытия с учетом инженерной нелинейности.		1		1	16	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.5 Конструирование и расчет железобетонного каркаса многоэтажного сооружения с применением программных комплексов САПФИР и ЛИРА-САПР				7	46,6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка практическим занятиям	Устный опрос студентов. Проверка практических работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		4		11	136,6			
Итого за семестр		4		14	218,6		экзамен, зачёт	
Итого по дисциплине		4		14	218,6		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. Колоколов, С. Б. Инженерные сооружения городов : учебное пособие / С. Б. Колоколов. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 155 с. — ISBN 978-5-7410-2244-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159894> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сивоконь, Ю. В. Конспект лекций по строительным конструкциям (железобетонные конструкции) : учебное пособие / Ю. В. Сивоконь. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2019. — 132 с. — ISBN 978-5-528-00337-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164843> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Основания и фундаменты : учебное пособие / А. Б. Пономарев, А. В. Захаров, Д. Г. Золотозубов [и др.]. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 283 с. — ISBN 978-5-398-02558-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239819> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Давыдов, Е. Ю. Стальные наземные вертикальные резервуары. Основы конструирования и расчета : учебное пособие / Е. Ю. Давыдов. — Минск : БНТУ, 2016. — 90 с. — ISBN 978-985-550-675-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248234> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**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
FAR Manager	свободно	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	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="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.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. 5-405

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации 5-307

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

### 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. Учёт прямой и косой 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.

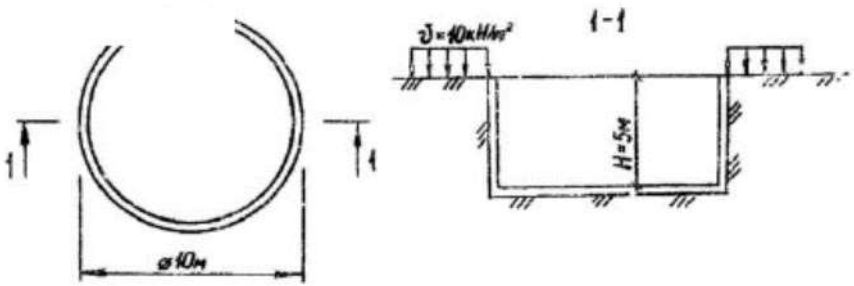
37. Управление расчетом и анализ НДС. Анализ и проверка результатов расчета НДС. Результаты расчета НДС. Методы контроля результатов расчета. Приближенная оценка, оценка по аналогам. Документирование результатов.

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 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-1.1	<p>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><b>1. Запроектировать монолитный железобетонный цилиндрический открытый резервуар</b></p> <p>Требуется запроектировать монолитный железобетонный цилиндрический открытый резервуар диаметром 10 м и высотой <math>H = 5</math> м, заглубленный на всю высоту в грунт с удельным весом <math>\gamma_s = 18</math> кН/м<sup>3</sup> и углом внутреннего трения <math>\phi = 30^\circ</math>. Материал – тяжелый бетон класса В20 и арматура класса А300. Временная нагрузка на грунт возле резервуара <math>v = 10</math> кН/м<sup>3</sup>.</p> <p>Расчетные данные: для бетона В20 <math>R_b = 11,5</math> МПа, <math>R_{bt} = 0,9</math> МПа, <math>V_2 \gamma = 1</math>. Для арматуры А300 <math>R_s = 270</math> МПа</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>2. Конструктивные требования при проектировании силосов и силосных корпусов            3. Особенности конструирования и расчета квадратных в плане силосов.            4. Конструктивные решения цилиндрических монолитных резервуаров.            5. Конструктивные решения цилиндрических сборных резервуаров.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		6. Армирование цилиндрических резервуаров. 7. Конструктивные решения прямоугольных монолитных и сборных резервуаров. Конструктивные решения резервуаров на башнях и трубах
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	1. Опишите технологические требования к бетону резервуаров. 2. Как обеспечить непроницаемость резервуаров? 3. Как увеличить плотность бетона резервуаров? 4. Что называется бункером? 5. Перечислите классификации бункеров. 6. Что называется бункерным устройством? 7. Для чего служат затворы, загрузочные приспособления? 8. Особенности конструирования бункеров. 9. Что называется силосом? 10. Область применения силосов. 11. Перечислите классификации силосов. 12. Из чего состоит силосный корпус? 13. Армирование железобетонных стен силосов. 14. Какие нагрузки и воздействия должны быть учтены при расчете силосов? 15. По каким группам предельных состояний рассчитывают силосы? 16. На какие сочетания нагрузок следует выполнять расчет силосов? 17. Особенности расчета силосов. 18. Какие характеристики сыпучих материалов учитываются при расчете силосов? 19. Что необходимо учитывать при расчете колонн подсилосного этажа? 20. Что называется резервуаром? 21. Перечислите классификации резервуаров.
ПК-1.3	Выполняет чертежи	Оформить текстовую и графическую части конструктивного раздела проектной

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов</p>	<p>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>

## **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.