



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

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ***

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	3,4
Семестр	5,6,7,8

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 483)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций  
12.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ  
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПЗиСК, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Емельянов О.В.

профессор кафедры ПЗиСК, д-р техн. наук \_\_\_\_\_ Крипан А.Л.

Рецензент:

Директор НПО «Надежность», канд. техн. наук \_\_\_\_\_

Матвеев И.В.



## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций

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

---

---

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

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 конструкций

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 конструкций

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

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

Целью освоения дисциплины «Проектная деятельность» является формирование у студентов профессиональных знаний в области проектирования зданий и сооружений различного назначения, несущие элементы которых выполняются из стали, алюминиевых сплавов, железобетона с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования

Задачами дисциплины являются формирование у студентов:

- понимания основ работы материала элементов конструкций зданий и сооружений;
- принципов рационального проектирования конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа;
- навыков конструирования и расчета конструкций с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования;
- знаний способов соединения элементов конструкций и принципов их расчета;
- умений по составлению проектной документации на стадиях проектирования конструкций КМ (конструкции металлические), КЖ (конструкции железобетонные) и КМД (конструкции металлические – детализовка).

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

Дисциплина Проектная деятельность входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Математика

Теоретическая механика

Инженерная геология

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Учебная - ознакомительная практика

Соппротивление материалов

Строительные материалы

Строительная механика

Современные материалы и системы в строительстве

Основы механики и разрушения

Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений

Нагрузки и воздействия

Конструкции из дерева и пластмасс

Теория упругости с основами пластичности и ползучести

Архитектура зданий

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

Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)

Металлические конструкции (общий курс)

Механика грунтов

Основы технологии возведения зданий и специальных сооружений

Сталежелезобетонные конструкции

Усиление конструкций композитными материалами

Автоматизированное проектирование конструкций, зданий и сооружений

Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)  
 Пространственные конструкции  
 Конструкции большепролетных зданий и сооружений  
 Технология и организация возведения высотных и большепролетных зданий и сооружений  
 Проектирование высотных зданий и сооружений

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектная деятельность» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
ПК-8	Способность осуществлять организационно-техническое (технологическое) сопровождение и планирование строительства и реконструкции объектов промышленного и гражданского назначения, знание требований охраны труда и пожарной безопасности при производстве строительных работ
ПК-8.1	Распределяет производственные задания между участками мастеров, бригадами и отдельными работниками, а также подрядными организациями



2.1 Выбор класса стали для конструкций. Конструктивно технологические требования по предотвращению хрупкого разрушения стальных конструкций. Выбор конструктивной формы для хладостойких конструкций. Метод деконцентрации напряжений. Технологические методы повышения хладостойкости стальных конструкций при их изготовлении, транспортировке и монтаже.	5			5/5И	4	- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				5/5И	4			
3. Проектирование защиты от коррозии металлических конструкций								
3.1 Механизмы коррозионного износа и виды атмосферной коррозии. Строительные стали, их характеристика по коррозионному износу. Влияние конструктивной формы на коррозионный износ. Рекомендации по проектированию. Характеристика и выбор защитных покрытий.	5			4/2И	5	- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				4/2И	5			
4. Проектирование облегченных балок								

4.1 Особенности работы и конструкция балок с гибкой стенкой, расчет балок. Особенности работы и конструкция балок с гофрированной стенкой, расчет балок. Особенности работы и конструкция балок с перфорированной стенкой, расчет балок. Конструкция и расчет фланцевых стыков.	5			4/2И	4,9	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				4/2И	4,9			
Итого за семестр				18/14И	17,9		зачёт	
5. Проектирование ферм из круглых и прямоугольных								
5.1 Методика проектирования ферм с замкнутыми сечениями стержней. Расчет узловых сопряжений ферм с замкнутыми сечениями стержней. Конструкция и расчет фланцевых соединений.	6			4/4И	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				4/4И	5			
6. Сведения из проектирования								



6.1 Состав и общие правила оформления чертежей металлических конструкций. Общие правила оформления металлических чертежей. Состав и оформление технического проекта КМ. Состав и оформление рабочего проекта КМД. Технология изготовления металлических конструкций. Подготовка металла (правка, очистка и консервация). Изготовление деталей стальных конструкций (механическая резка, термическая резка, образование отверстий, строгание и фрезеровка, гибка). Сбор-ка и сварка стальных конструкций. Мероприятия по снижению остаточных	6		4/4И	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу			4/4И	6			
7. Реконструкция металлических конструкций зданий и сооружений.							
7.1 Классификация способов реконструкции. Влияние различных факторов на состояние конструкций. Обследование металлических конструкций. Дефекты и повреждения. Определение свойств металла и фактических нагрузок и воздействий. Резервы несущей способности эксплуатируемых конструкций. Несущая способность с учетом дефектов и повреждений. Характеристики технического состояния конструкций.	6		3/3И	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу			3/3И	5			
8. Проектирование усиления металлических конструкций							

8.1	Классификация способов усиления: изменение условий эксплуатации и косвенное усиление, изменение схемы конструкции, увеличение сечения. Усиление соединений. Особенности проектирования усиления металлических конструкций. Способы усиления металлических конструкций. Расчеты усиления металлических конструкций.	6		3/3И	5,9	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				3/3И	5,9			
Итого за семестр				14/14И	21,9		зачёт	
9. Подпорные стенки								
9.1	Классификация, принципы проектирования массивных, полумассивных, тонкоэлементных и тонких подпорных стенок. Конструктивные требования. Методы расчета. Нагрузки. Расчет на устойчивость против сдвига и опрокидывания. Расчет прочности грунтового основания. Расчет прочности тела полумассивной и тонкоэлементной подпорной стенки	7		6/4И	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				6/4И	6			
10. Железобетонные бункера								

10.1 Общие сведения о бункерах и бункер-ных устройствах. Классификация. Особенности конструирования. Футеровка бункеров. Расчет прочности. Схемы разрушения. Нагрузки и воздействия. Определение давления материала на вертикальные стенки и стенки воронки. Расчет внутренних усилий. Прочностные расчеты	7			6/6И	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, катало-гами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос Проверка практической работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				6/6И	6			
11. Железобетонные силосы								
11.1 Общие сведения, классификация. Конструктивные требования. Способы загрузки и выгрузки материалов из силосов. Нагрузки и воздействия. Нормативные давления сыпучего материала. Расчет прочности. Особенности конструирования и расчета квадратных в плане силосов.	7			6/4И	5,9	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, катало-гами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос Проверка практической работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				6/4И	5,9			
Итого за семестр				18/14И	17,9		зачёт	
12. Резервуары								

12.1 Общие сведения, классификация. Защита резервуаров от вредного действия жидкостей. Конструктивные решения: цилиндрические резервуары, прямоугольные, резервуары на башнях и трубах. Прочностные расчеты	8			11/8И	13	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.		УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				11/8И	13			
13. Железобетонные оболочки								
13.1 Классификация. Сведения о проектировании и расчетах цилиндрических оболочек. Оболочки положительной Гауссовой кривизны. Проектирование и расчет пологих оболочек. Оболочки отрицательной Гауссовой кривизны. Проектирование и расчет оболочек типа «Гипар».	8			11/8И	13	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос Проверка практической работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу				11/8И	13			
14. Железобетонные и металлические мосты и путепроводы								

14.1	Разновидности мостов. Основные положения проектирования мостов. Принципы унификации и типизации пролетных строений. Область применения, основные системы и материалы железобетонных мостов. Плитные и ребристые пролетные строения. Конструктивные детали железобетонных пролетных строений. Свайные и стоечно-эстакадные мосты. Балочно-неразрезные мосты. Рамные мосты. Арочные и комбинированные мосты.	8			11/8И	12,9	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.		УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-8.1
Итого по разделу					11/8И	12,9			
Итого за семестр					33/24И	38,9		зао	
Итого по дисциплине					83/66И	96,6		зачет, зачет с оценкой	

## **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 «Проектная деятельность» 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 личностно 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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : Учебник / Москалев Н.С., Пронозин Я.А., Парлашкевич В.С., Корсун Н.Д. - М. : Издательство АСВ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html> – Загл. с экрана. (дата обращения: 20.10.2018).

2. Кришан А. Л. Железобетонные бункера и силосы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Л. Кришан, Е. А. Трошкина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 элек-трон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2518.pdf&show=dcatalogues/1/1130303/2518.pdf&view=true>. - Макрообъект.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Богданов Г.И. Проектирование мостов и труб. Разводные мосты [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Богданов. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2014. — 248 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58905>.

2. Жарский, И.М. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Жарский, Н.П. Иванова, Д.В. Куис, Н.А. Свидунович. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2012. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65560>.

3. Заикин А.И. Конструирование и расчет пологих оболочек: учебное пособие / А.И. Заикин, А. Л. Кришан - Магнитогорск : ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. – 92 с.

4. Кришан А. Л. Железобетонные и каменные конструкции. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1 / А. Л. Кришан. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1040.pdf&show=dcatalogues/1/1119338/1040.pdf&view=true>. - Макрообъект.

5. Металлические конструкции [Текст] : учебник : [в 3 т.]. Т. 2 : Конструкции зданий / [В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др.] ; под ред. В. В. Горева. - М. : Высшая школа, 1999. - 528 с.

6. Курс металлических конструкций [Электронный ресурс] : Учебник / Е.А. Митюгов - М.: Издательство АСВ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935387.html>. – Загл. с экрана. (дата обращения: 20.10.2018).

#### 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 Office Visio Prof 2010(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия	бессрочно
Лира САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
МОНОМАХ САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Строительные конструкции"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс Персональные компьютеры с пакетом MS Office, лицензионными программными комплексами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, лицензионными программными комплексами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## Приложение 1

### «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Самостоятельная работа включает в себя изучение поиск дополнительной информации по изучаемым темам (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)., подготовку к лекционным и практическим занятиям. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Проектная деятельность» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

### Примерные аудиторные практические работы (АПР):

**АПР №1 Расчет элементов стальных конструкций на прочность с учетом хрупкого разрушения. Метод НИСИ.** Проверить с учетом хрупкого разрушения прочность растянутого пояса сварной балки в зоне сварного заводского стыка стенки при отсутствии дефектоскопического контроля качества сварного шва. Сечение пояса 280×20 мм. Материал конструкции – С235, максимальное растягивающее напряжение 205 МПа. Расчетная низкая температура  $T_3 = -35^\circ\text{C}$ .



**АПР №2 Расчет элементов стальных конструкций на прочность с учетом хрупкого разрушения. Метод НИСИ.** Проверить с учетом хрупкого разрушения прочность сварного заводского стыка одного из спаренных уголков 180×180×12 растянутого пояса стропильной фермы, выполненного сваркой встык без дефектоскопического контроля качества шва. Материал конструкции – С345, максимальное растягивающее напряжение 290 МПа. Расчетная низкая температура  $T_3 = -55^\circ\text{C}$ .

**АПР №3 Расчет элементов стальных конструкций на прочность с учетом хрупкого разрушения. Метод ЦНИИПСКА.** Проверить с учетом хрупкого разрушения прочность сварного соединения в тавр (см. рис.). Материал конструкции – С245, максимальное растягивающее напряжение 210 МПа. Расчетная низкая температура  $T_3 = -40^\circ\text{C}$ .

**АПР №4 Проектирование и изготовление хладостойких стальных конструкций** Выбрать класс стали для следующих конструктивных элементов однопролетного здания: фермы, колонны, подкрановые балки. Назначение здания – холодный склад. Место строительства – Ямбург.

**АПР №5 Проектирование защиты от коррозии металлических конструкций.** Оценить несущую способность элемента нижнего пояса стропильной фермы промышленного цеха с сильноагрессивной средой через 20 лет эксплуатации. Защитное покрытие не возобновлялось. Сечение – тавровое из двух уголков 100×8 мм, материал сталь С235.

**АПР №6 Проектирование облегченных балок.** Определить размеры поперечного сечения, элементов стропильной балки с гибкой стенкой покрытия производственного здания пролетом 24 м. Балка свободно оперта на колонны. Сечение – сварной двутавр постоянной высоты. Материал – сталь С345. Расчетная нагрузка на 1 м от ребристых стальных плит с утеплителем шириной 3 м 26 кН, снеговая – 27 кН, суммарная нормативная – 39 кН.

**АПР №7 Проектирование облегченных балок.** Определить размеры поперечного сечения, элементов стропильной балки с гибкой стенкой покрытия производственного здания пролетом 24 м. Сечение – сварной двутавр постоянной высоты. Пояса из прокатных швеллеров. Балка свободно оперта на колонны. Материал – сталь С345. Расчетная нагрузка на 1 м от ребристых стальных плит с утеплителем шириной 3 м 26 кН, снеговая – 27 кН, суммарная нормативная – 39 кН.

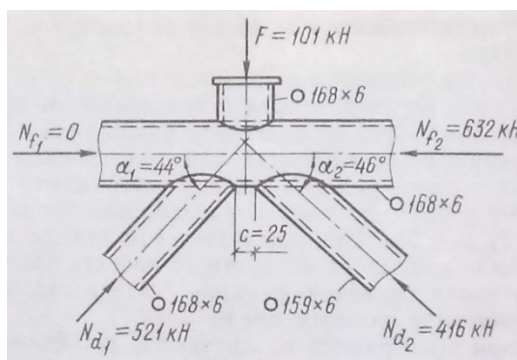
**АПР №8 Проектирование облегченных балок.** Определить размеры поперечного сечения, элементов стропильной балки с гофрированной стенкой покрытия производственного здания пролетом 24 м. Балка свободно оперта на колонны. Сечение – сварной двутавр постоянной высоты. Материал – сталь С345. Расчетная нагрузка на 1 м от ребристых стальных плит с утеплителем шириной 3 м 26 кН, снеговая – 27 кН, суммарная нормативная – 39 кН.

**АПР №9 Расчет фланцевых стыков балок.** Определить размеры фланцевого стыка в середине пролета стропильной балки стропильной балки с гибкой стенкой покрытия производственного здания пролетом 24 м. Сечение – сварной двутавр постоянной высоты. Пояса из прокатных швеллеров. Балка свободно оперта на колонны. Материал – сталь С345. Расчетная нагрузка на 1

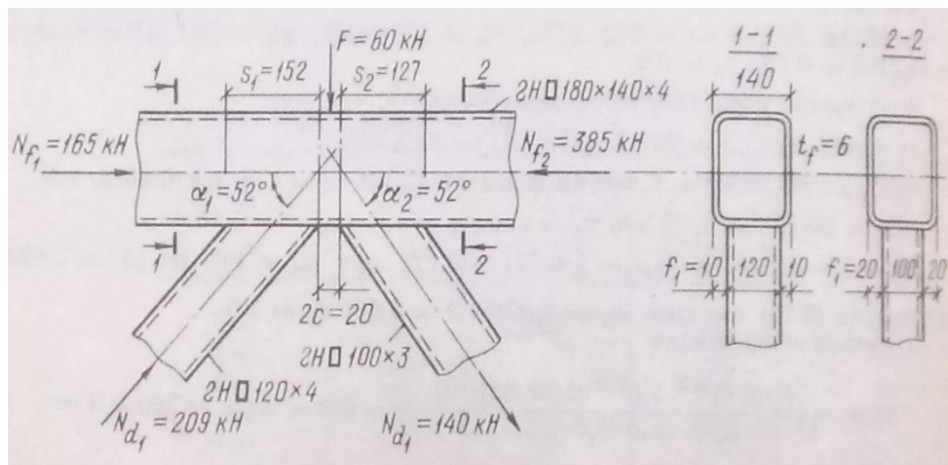
м от ребристых стальных плит с утеплителем шириной 3 м 26 кН, снеговая – 27 кН, суммарная нормативная – 39 кН.

**АПР №10 Проектирование ферм из круглых и прямоугольных труб.**  
Запроектировать и рассчитать фланцевое соединение нижнего пояса фермы из гнутосварного прямоугольного профиля 150×8. Сталь С345. Растягивающее усилие 800 кН.

**АПР №11 Проектирование ферм из круглых и прямоугольных труб.**  
Проверить прочность узла фермы из круглых труб, показанного на рисунке. Материал – сталь С345.



**АПР №12 Проектирование ферм из круглых и прямоугольных труб.**  
Проверить прочность узла фермы из гнутосварных прямоугольных труб, показанного на рисунке. Материал – сталь С345.



**АПР №13 Реконструкция металлических конструкций зданий и сооружений.** Проверить устойчивость сжатого раскоса. Сечение  $\text{J} \text{ L} 125 \times 8$ .

Искривление стержня:  $f_{изм, x}=1,1$  см и  $f_{изм, y}=2,4$  см. Усилие в раскосе составляет 390 кН. По результатам испытаний образцов стали  $R_{yo}= 261$  МПа.

**АПР №14 Проектирование усиления металлических конструкций.** В стропильной ферме покрытия травильного участка прокатного цеха при обследовании после 10 лет эксплуатации обнаружено уменьшение площади сечения нижнего пояса из тавра 15ШТ1 на 30%, опорного раскоса –  $\angle$  L160×100×9 на 20%, сечения верхнего пояса – 20ШТ2 на 30%. Усилия в элементах: нижний пояс – 576 кН, опорный раскос – 780 кН, верхний пояс – 955 кН. По результатам испытаний образцов стали: нижний пояс –  $R_{yo}= 245$  МПа, опорный раскос –  $R_{yo}= 240$  МПа, верхний пояс –  $R_{yo}= 285$  МПа. Выполнить усиление элементов фермы способом увеличения сечения.

**АПР №15 Рассчитать оболочку положительной Гауссовой кривизны**

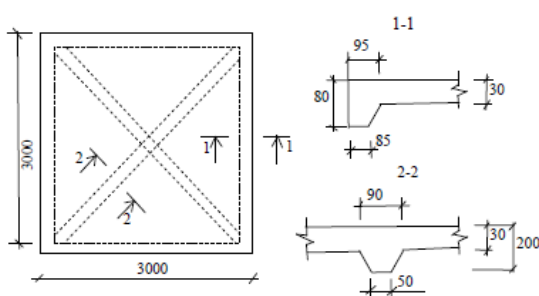


Рис. 3. Схема сборной плит

Для покрытия зала размером в плане  $A \times B = 36 \times 36$  м принята оболочка положительной гауссовой кривизны. Она монтируется из плит номинальным размером 3х3 м. Опорный контур состоит из криволинейных балок прямоугольного поперечного сечения  $b \times h = 40 \times 60$  см, опирающихся на железобетонные колонны с шагом 6 м

**АПР №16 Расчёт длинной цилиндрической оболочки**

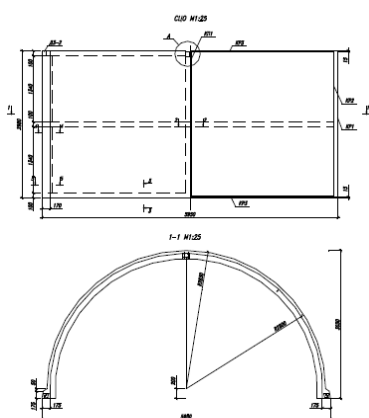


Рис. 17. Блок цилиндрической сборной оболочки

Требуется запроектировать покрытие зала бассейна размером в плане 60х33 м, состоящее из сборных цилиндрических оболочек пролётом 33 м.

Оболочка состоит из отдельных объёмных блоков пролётом 6 и длиной 3 м, изготовленных из бетона В40. Полка оболочки армируется сеткой из арматуры В500. Продольные рёбра армируются ненапрягаемой арматурой А400 и напрягаемой Вр1500. В оболочке предусмотрены поперечные рёбра жёсткости, устанавливаемые по краям и в середине блока.

*Исходные данные для проектирования*

Бетон В40 с  $R_b = 22$  МПа;  $R_{bt} = 1,4$  МПа;  $R_{b,ser} = 29$  МПа;

$R_{bt,ser} = 2,1$  МПа;  $E_b = 36\ 000$  МПа.

Арматура А400 с  $R_s = 355$  МПа;  $R_{sw} = 285$  МПа.

В1500 с  $R_{sp,ser} = 1500$  МПа;  $R_{sp} = 1250$  МПа;  $E_s = 200\ 000$  МПа.

## АПР №16 Тестовые задания

- 1. Тип тонкостенного пространственного покрытия определяется ....**
  - a) типом контурных элементов;
  - b) шагом колонн;
  - c) конструкцией оболочки;
  - d) конструкцией фундаментов.
- 2. Положительную гауссову кривизну имеет**
  - a) внутренняя поверхность тора;
  - b) наружная поверхность тора;
  - c) гиперболический параболоид;
  - d) цилиндрическая поверхность.
- 3. Отрицательную гауссову кривизну имеет .....**
  - a) коническая поверхность;
  - b) эллиптический параболоид;
  - c) нелинейчатая поверхность;
  - d) внутренняя поверхность тора.
- 4. Линейчатой поверхностью является .....**
  - a) эллиптический параболоид;
  - b) цилиндрическая поверхность;
  - c) сферическая поверхность;
  - d) неразвертываемая поверхность.
- 5. Возможность совмещения прямой линии с поверхностью является свойством**
  - a) неразвертываемых поверхностей;
  - b) поверхностей положительной гауссовой кривизны;
  - c) линейчатых поверхностей;
  - d) нелинейчатых поверхностей.
- 6. Главные нормальные сечения оболочки это**
  - a) линии пересечения поверхности оболочки нормальными плоскостями;
  - b) линии пересечения оболочки нормальными плоскостями по направлениям главных кривизн;
  - c) линии пересечения поверхности оболочки параллельными нормальными плоскостями;
  - d) сечения в которых действуют главные напряжения.
- 7. Пологая оболочка на прямоугольном плане обладает свойствами:.....**
  - a) соотношение сторон в плане 1:2;
  - b) является развертываемой поверхностью;
  - c) отношение стрелы подъема к длине меньшей стороны в плане 1:5;
  - d) имеет сферическую поверхность.
- 8. На угловых участках поля оболочки положительной гауссовой кривизны действуют**
  - a) наибольшие сжимающие усилия;
  - b) наибольшие растягивающие усилия;
  - c) наименьшие растягивающие усилия;
  - d) усилия сжатия во всех направлениях.
- 9. Безмоментное состояние оболочки соответствует**
  - a) мембранному напряженному состоянию;
  - b) трехосному напряженному состоянию;
  - c) одноосному напряженному состоянию;
  - d) краевому эффекту.

**10. К возникновению моментного состояния в оболочках в числе других факторов приводит**

- a) увеличение количества арматуры;
- b) резкое изменение толщины оболочки;
- c) увеличение сечений колонн;
- d) отсутствие отверстий в оболочке.

**11. Подкрепление оболочек ребрами выполняется в случае**

- a) значительных касательных усилий;
- b) большой толщины оболочек;
- c) недостаточного количества арматуры;
- d) недостаточной местной устойчивости.

**12. Расстояние между ребрами оболочек назначают из условия**

- a) прочности нормальных сечений;
- b) прочности наклонных сечений;
- c) обеспечения местной устойчивости оболочки;
- d) размещения арматуры.

**13. Передача касательных усилий с оболочки на стальные контурные элементы обеспечивается**

- a) за счет изгибающих моментов;
- b) за счет продольных усилий;
- c) за счет устройства специальных упоров;
- d) за счет адгезии.

**14. Типовые сборные плиты для оболочек положительной гауссовой кривизны выполняют**

- a) гладкими;
- b) только с продольными ребрами;
- c) с продольными и одним поперечным ребром;
- d) с продольными и тремя поперечными ребрами.

«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>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>		
УК-2.1	<p>Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое пластичность стали с физической точки зрения?</li> <li>2. Как влияет пластичность стали на влияние конструктивно-технологических несовершенств и дефектов конструкций при статических и динамических нагрузках?</li> <li>3. Как влияют технологические воздействия на исходную пластичность стали?</li> <li>4. Как определяются пластические свойства стали?</li> <li>5. Назовите факторы хрупкого разрушения стали.</li> <li>6. Какие факторы учитываются при выборе класса стали?</li> <li>7. Три основных принципа конструктивно-технологических требования по предотвращению хрупких разрушений стальных конструкций.</li> <li>8. Назовите методы деконцентрации напряжений в стальных конструкций.</li> <li>9. Назовите технологические методы повышения хладостойкости стальных конструкций при их изготовлении, транспортировке и монтаже.</li> <li>10. Вследствие чего происходит разрушение металла на его поверхности?</li> <li>11. Опишите механизм химической коррозии.</li> <li>12. Опишите механизм электрохимической коррозии.</li> <li>13. Назовите факторы влияющие на скорость коррозии.</li> </ol>

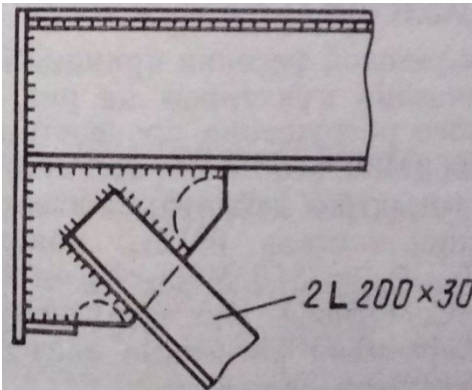
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>14. Назовите рекомендации по проектированию элементов и конструкций с повышенной коррозионной стойкостью.</p> <p>15. Назовите механизмы защитного действия различных составов защитных покрытий.</p> <p>16. В чем особенность работы балок с гибкой стенкой?</p> <p>17. В чем особенность работы балок с гофрированной стенкой по сравнению с балками с гибкой стенкой?</p> <p>18. В чем особенность работы балок с перфорированной стенкой?</p> <p>19. Назовите преимущества фланцевых соединений по сравнению со сдвигоустойчивыми.</p> <p>20. В чем состоит особенность расчета ферм из стреловой с замкнутыми сечениями, непосредственно примыкающих друг к другу без фасонки?</p> <p>21. Какие способы реконструкции зданий и сооружений вы знаете?</p> <p>22. Классифицируйте составные резервы несущей способности конструкций.</p> <p>23. Опишите характеристики технического состояния конструкций.</p> <p>24. Классифицируйте способы усиления несущих конструкций зданий и сооружений.</p> <p>25. В чем заключается особенность работы элементов конструкций усиленных способом увеличения сечения?</p> <p>26. Опишите расчет опор мостов на прочность и трещиностойкость.</p> <p>27. Опишите расчет опор мостов на опрокидывание и по несущей способности основания.</p> <p>28. Дайте общую схему и характеристику элементов железобетонной или бетонной трубы.</p> <p>29. Опишите расчет пролетных строений со сплошными балками.</p> <p>30. Как определяют расчетные усилия железобетонных труб круглого и прямоугольного сечения?</p> <p>31. Опишите расчет железобетонных труб по прочности.</p> <p>32. Опишите расчет железобетонных труб по трещиностойкости.</p>

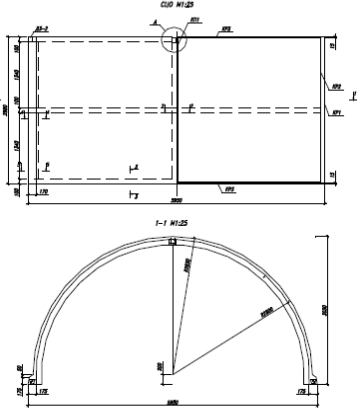
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>33. Опишите расчет железобетонных труб по несущей способности оснований.</p> <p><b>34.</b> Опишите расчет железобетонных труб по деформациям.</p> <p>35. Чем отличаются значения перемещений, необходимых для реализации активного и пассивного давления?</p> <p>36. Опишите технологические требования к бетону резервуаров.</p> <p>37. Как обеспечить непроницаемость резервуаров?</p> <p>38. Как увеличить плотность бетона резервуаров?</p> <p>39. С чем связана экономичность тонкостенных конструкций подпорных стен по сравнению с массивными?</p> <p>40. В чем состоит смысл понятия «призма обрушения»? Какие силы действуют на нее со стороны задней грани подпорной стены и со стороны неподвижного грунта?</p> <p>41. Как коэффициенты активного и пассивного давления зависят от угла внутреннего трения грунта в простейшем случае, когда <math>\alpha = \delta = \varepsilon = 0</math>?</p> <p>42. Как влияет наклон поверхности засыпки (угол <math>\alpha</math>) на активное давление?</p> <p>43. Какими мерами можно изменить трение грунта о стенку (угол <math>\delta</math>)? Как влияет изменение <math>\delta</math> на активное давление?</p> <p>44. Как влияет наклон задней грани (угол <math>\varepsilon</math>) стены на активное давление?</p> <p>45. Почему недопустимы растягивающие напряжения под подошвой фундамента со стороны задней грани?</p> <p>46. Почему при расчете стены по предельным состояниям учитывается только <math>\frac{1}{3}</math> часть рассчитанного отпора?</p> <p>47. Какую арматуру рекомендуется использовать в качестве рабочей для стен силосов?</p> <p>48. Какую арматуру рекомендуется применять для резервуаров?</p> <p>49. Герметизация стен и днища резервуаров.</p> <p>50. Меры защиты резервуаров от вредного действия жидкостей.</p>

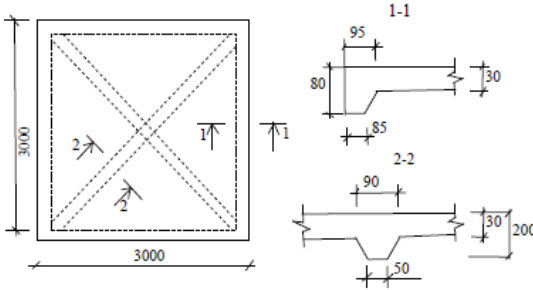


Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>51. Какими мерами можно повысить устойчивость стены против сдвига по подошве без увеличения массы стены?</p> <p>52. Приведите классификацию тонкостенных пространственных покрытий</p> <p>53. Что такое «Гауссова кривизна»?</p> <p>54. Какие виды Гауссовой кривизны вы знаете?</p> <p>55. Напряженно-деформированное состояние оболочек</p> <p>56. Контурные конструкции, граничные условия оболочек</p> <p>57. Зависимости, определяющие напряженно-деформированное состояние оболочек</p> <p>58. Безмоментная теория оболочек. .причины достижения безмоментности оболочки</p> <p>59. понятие «краевой эффект изгибной группы усилий</p> <p>60. Что обеспечивает безмоментность оболочки</p> <p>61. Расчет оболочек положительной Гауссовой кривизны, прямоугольных в плане.</p> <p>62. Особенности конструирования оболочек положительной Гауссовой кривизны</p> <p>63. Расчет оболочек отрицательной Гауссовой кривизны, прямоугольных в плане</p> <p>64. Как связано боковое давление грунта на стену с направлением и величиной ее перемещения? Как соотносятся между собой <math>E_0</math>, <math>E_a</math>, <math>E_p</math>?</p> <p>65. Рассматривая схему действия сил на подпорную стену, указать силы опрокидывающие и удерживающие; сдвигающие и удерживающие.</p> <p>66. Определить при каких значениях параметров <math>\varepsilon</math> и <math>\delta</math> сила <math>E_a</math> будет горизонтальна? В каких случаях вертикальная составляющая давления <math>E_{av}</math> будет увеличивать опрокидывающий момент?</p> <p>67. Приведите схемы разрушения бункеров.</p> <p><b>68.</b> Основы расчета бункеров.</p> <p>69. В чем состоит смысл понятия «коэффициент бокового давления грунта»?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Чему он равен для условий компрессионного сжатия?</p> <p>70. Какими мерами можно повысить устойчивость стены против опрокидывания?</p> <p>71. Что называется «Стена в грунте»?</p> <p>72. Перечислите классификации подпорных «стен в грунте».</p> <p>73. Назовите достоинства и недостатки «стен в грунте».</p> <p>74. Перечислите конструктивные решения и технология работ.</p> <p>75. Что называется бункером?</p> <p>76. Перечислите классификации бункеров.</p> <p>77. Что называется бункерным устройством?</p> <p>78. Для чего служат затворы, загрузочные приспособления?</p> <p>79. Что называется питателем?</p> <p>80. Какие бывают виды железобетонных бункеров?</p> <p>81. Что называется стабилизатором истечения?</p> <p>82. Особенности конструирования бункеров.</p> <p>83. Что называется силосом?</p> <p>84. Область применения силосов.</p> <p>85. Перечислите классификации силосов.</p> <p>86. Из чего состоит силосный корпус?</p> <p>87. Армирование железобетонных стен силосов.</p> <p>88. Какие нагрузки и воздействия должны быть учтены при расчете силосов?</p> <p>89. По каким группам предельных состояний рассчитывают силосы?</p> <p>90. На какие сочетания нагрузок следует выполнять расчет силосов?</p> <p>91. Особенности расчета силосов.</p> <p>92. Какие характеристики сыпучих материалов учитываются при расчете силосов?</p> <p>93. Что необходимо учитывать при расчете колонн подсилосного этажа?</p> <p>94. Что называется резервуаром?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																								
		95. Перечислите классификации резервуаров.																								
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. <b>Метод НИСИ.</b> Проверить с учетом хрупкого разрушения прочность растянутого опорного раскоса сквозной подкрановой балки в зоне приварке его к фасонке опорного узла (см. рис.). Материал конструкции - С245, максимальное растягивающее напряжение 215 МПа. Расчетная низкая температура <math>T_s = -39^\circ\text{C}</math>.</p>  <p><b>1. Расчет железобетонной плиты проезжей части</b></p> <p>Исходными данными для расчета будем пользоваться материалами табл. 1 с полученными расстояниями между главными балками ПС <math>L_1 = 1815</math> мм со следующими характеристиками материалов:</p> <p>1) бетон: тяжелый класса В35, <math>F = 300</math>, <math>W_6</math>;</p> <table border="1" data-bbox="1008 1157 1478 1361"> <caption>Таблица 1</caption> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Характеристика</th> <th>На примере</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Категория дороги (габарит моста)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Тип и удерживающая способность барьерного ограждения для данного габарита моста</td> <td>У4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Ширину тротуара (служебного прохода)</td> <td>1,5 м</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Тип перил на мосту</td> <td>металл, облегчен</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Тип водоотводной системы на мосту (вдоль или через водоотводные трубки)</td> <td>водоотводные трубки, дренаж</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Длина пролетного строения, поперечное сечение главной балки пролетного строения моста</td> <td><math>L = 34</math> м, <math>h = 1,60</math> м</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Тип дорожной одежды</td> <td>многослойная</td> </tr> </tbody> </table>	№	Характеристика	На примере	1	Категория дороги (габарит моста)	2	2	Тип и удерживающая способность барьерного ограждения для данного габарита моста	У4	3	Ширину тротуара (служебного прохода)	1,5 м	4	Тип перил на мосту	металл, облегчен	5	Тип водоотводной системы на мосту (вдоль или через водоотводные трубки)	водоотводные трубки, дренаж	6	Длина пролетного строения, поперечное сечение главной балки пролетного строения моста	$L = 34$ м, $h = 1,60$ м	7	Тип дорожной одежды	многослойная
№	Характеристика	На примере																								
1	Категория дороги (габарит моста)	2																								
2	Тип и удерживающая способность барьерного ограждения для данного габарита моста	У4																								
3	Ширину тротуара (служебного прохода)	1,5 м																								
4	Тип перил на мосту	металл, облегчен																								
5	Тип водоотводной системы на мосту (вдоль или через водоотводные трубки)	водоотводные трубки, дренаж																								
6	Длина пролетного строения, поперечное сечение главной балки пролетного строения моста	$L = 34$ м, $h = 1,60$ м																								
7	Тип дорожной одежды	многослойная																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>2) арматура: класса А400 ;</p> <p>3) ездовое полотно:</p> <p>плотный мелкозернистый асфальтобетон <math>\delta=40</math> мм, <math>\gamma= 23.0</math> кН/м<sup>3</sup>;</p> <p>пористый крупнозернистый асфальтобетон <math>\delta =40</math> мм, <math>\gamma=22.5</math> кН/м<sup>3</sup>;</p> <p>защитный слой бетона: <math>\delta =40</math> мм, <math>\gamma= 24.0</math> кН/м<sup>3</sup>;</p> <p>гидроизоляция – два слоя типа мостопласт: <math>\delta =10</math> мм, <math>\gamma= 14.7</math> кН/м<sup>3</sup>;</p> <p>выравнивающий слой бетона: <math>\delta =30</math> мм, <math>\gamma=23.5</math> кН/м<sup>3</sup>;</p> <p>4) проектируемая железобетонная плита ПЧ: <math>\delta =180</math> мм <math>\gamma =24.5</math>кН/м<sup>3</sup>.</p> <p><b>Расчёт длинной цилиндрической оболочки</b></p>  <p>Требуется запроектировать покрытие зала бассейна размером в плане 60х33 м, состоящее из сборных цилиндрических оболочек пролётом 33 м.</p> <p>Оболочка состоит из отдельных объёмных блоков пролётом 6 и длиной 3 м, изготовленных из бетона В40. Полка оболочки армируется сеткой из арматуры В500. Продольные рёбра армируются ненапрягаемой арматурой А400 и напрягаемой Вр1500. В оболочке предусмотрены поперечные рёбра жёсткости, устанавливаемые по краям и в середине блока.</p> <p>Рис. 17. Блок цилиндрической сборной оболочки</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><i>Исходные данные для проектирования</i></p> <p>Бетон В40 с <math>R_b = 22</math> МПа; <math>R_{bt} = 1,4</math> МПа; <math>R_{b,ser} = 29</math> МПа;  <math>R_{bt,ser} = 2,1</math> МПа; <math>E_b = 36\ 000</math> МПа.</p> <p>Арматура А400 с <math>R_s = 355</math> МПа; <math>R_{sw} = 285</math> МПа.</p> <p>В1500 с <math>R_{sp,ser} = 1500</math> МПа; <math>R_{sp} = 1250</math> МПа; <math>E_s = 200\ 000</math> МПа.</p> <p><b>Рассчитать оболочку положительной Гауссовой кривизны</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Для покрытия зала размером в плане <math>A \times B = 36 \times 36</math> м принята оболочка положительной гауссовой кривизны. Она монтируется из плит номинальным размером <math>3 \times 3</math> м. Опорный контур состоит из криволинейных балок прямоугольного поперечного сечения <math>b \times h = 40 \times 60</math> см, опирающихся на железобетонные</p> </div> </div> <p>колонны с шагом 6 м</p> <p><b>2. 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 =</math></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>30°. Материал – тяжелый бетон класса В20 и арматура класса А300. Временная нагрузка на грунт возле резервуара <math>v = 10 \text{ кН/м}^3</math>.</p> <p>Расчетные данные: для бетона В20 <math>R_b = 11,5 \text{ МПа}</math>, <math>R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}</math>, <math>V_2 \gamma = 1</math>. Для арматуры А300 <math>R_s = 270 \text{ МПа}</math></p>  <p><b>3. Рассчитать подпорную стену</b></p> <p>Рассчитать давление грунта на подпорную стену, сделать поверочные расчеты и дать заключение о соответствии ( или несоответствии) конструкции подпорной стены требованиям расчета по первой и второй группам предельных состояний.</p> <p>Размеры стены: ширина поверху <math>a = 1 \text{ м}</math>; ширина подошвы стены <math>b = 3 \text{ м}</math>;  высота <math>H = 6</math>; высота фундамента <math>d = 1.5 \text{ м}</math>;  угол наклона задней грани к вертикали <math>\varepsilon = +10^\circ</math>.</p> <p>Грунт засыпки: песок мелкий, удельный вес <math>\gamma_{зас} = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}</math> ;  угол внутреннего трения <math>\varphi = 28^\circ</math> ; угол трения грунта засыпки о заднюю грани</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>стены <math>\delta = 1^{\circ}</math> ; угол наклона поверхности засыпки к горизонту <math>\alpha = + 8^{\circ}</math> .</p> <p>Грунт под подошвой фундамента (глина):</p> <p>удельный вес <math>\gamma = 21,0 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}</math> ; влажность <math>\omega = 0,16</math>; удельный вес твердых частиц <math>\gamma_s = 27,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}</math> ; предел текучести <math>\omega_L = 0,33</math>; предел раскатывания <math>\omega_p = 0,15</math>.</p> <p>Нагрузка на поверхности засыпки: <math>q = 40</math> кПа</p>
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	<p><b>Теоретические вопросы к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные конструктивные элементы моста и проклассифицируйте их по разным видам (назначению, длине и др.).</li> <li>2. Что такое мост? Какие бывают мосты?</li> <li>3. Дайте классификацию мостов по статической схеме.</li> <li>4. Дайте характеристику различных видов мостов.</li> <li>5. Опишите все виды искусственных сооружений, кроме мостов.</li> <li>6. Назовите основные требования, предъявляемые к конструкциям искусственных сооружений.</li> <li>7. Назовите основные положения расчета мостов и труб.</li> <li>8. Назовите нормативную документацию для проектирования искусственных сооружений.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>9. Какие основные системы железобетонных мостов находят применение в практике мостостроения?</p> <p>10. Дайте характеристику конструкций плитных пролетных строений.</p> <p>11. Дайте характеристику конструкций ребристых пролетных строений с ненапрягаемой арматурой.</p> <p>12. Назовите основные принципы армирования конструкций ребристых пролетных строений с ненапрягаемой арматурой.</p> <p>13. Изложите подробно, как армируются главные балки пролетных строений с ненапрягаемой арматурой.</p> <p>14. Дайте характеристику конструкций свайных и стоечно-эстакадных мостов.</p> <p>15. Дайте характеристику конструкций ребристых пролетных строений с напрягаемой арматурой.</p> <p>16. Назовите основные принципы армирования конструкций ребристых пролетных строений с напрягаемой арматурой.</p> <p>17. Дайте характеристику конструктивных деталей железобетонных пролетных строений.</p> <p>18. Что такое балочно-неразрезные железобетонные мосты? Где они находят применение?</p> <p>19. Что такое рамные железобетонные мосты? Где они находят применение.</p> <p>20. Что такое арочные железобетонные мосты? Где они находят применение?</p> <p>21. Назовите основные положения расчета железобетонных пролетных строений на прочность.</p> <p>22. Назовите основные положения расчета железобетонных пролетных строений на трещиностойкость.</p> <p>23. Дайте характеристику промежуточных опор балочных мостов.</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>24. Дайте характеристику береговых опор балочных мостов.</p> <p>25. Какие нагрузки учитывают при расчете промежуточных опор мостов?</p> <p>26. Какие нагрузки учитывают при расчете береговых опор мостов?</p> <p>27. Расскажите об особенностях расчета опор мостов в условиях сурового климата.</p> <p>28. Назовите область применения стальных мостов и материалы, из которых они возводятся.</p> <p>29. Дайте характеристику стальных пролетных строений со сплошными балками.</p> <p>30. Дайте характеристику сталежелезобетонных пролетных строений.</p> <p>31. Дайте характеристику стальных коробчатых пролетных строений.</p> <p>32. Дайте характеристику стальных неразрезных пролетных строений.</p> <p>33. В чем заключаются особенности рамных и арочных стальных мостов?</p> <p>34. Назовите область применения водопропускных труб и материалы, из которых они возводятся.</p> <p>35. Дайте характеристику конструкций сборных железобетонных труб круглого сечения.</p> <p>36. Дайте характеристику конструкций сборных железобетонных и бетонных труб прямоугольного сечения.</p> <p>37. Дайте характеристику конструкций сборных железобетонных и бетонных труб овоидального сечения.</p> <p>38. Дайте характеристику конструкций металлических гофрированных труб.</p> <p>39. Какие противоналедные мероприятия предусматривают для водопропускных труб?</p> <p>40. Перечислите все нагрузки и воздействия на водопропускные трубы.</p> <p>41. Перечислите причины эффективности большепролетных оболочечных систем.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		42. Конструктивные требования при проектировании силосов и силосных корпусов 43. Особенности конструирования и расчета квадратных в плане силосов. 44. Конструктивные решения цилиндрических монолитных резервуаров. 45. Конструктивные решения цилиндрических сборных резервуаров. 46. Армирование цилиндрических резервуаров. 47. Конструктивные решения прямоугольных монолитных и сборных резервуаров. 48. Конструктивные решения резервуаров на башнях и трубах
<b>ПК-8-Способность осуществлять организационно-техническое (технологическое) сопровождение и планирование строительства и реконструкции объектов промышленного и гражданского назначения, знание требований охраны труда и пожарной безопасности при производстве строительных работ</b>		
ПК-8.1	Распределяет производственные задания между участками мастеров, бригадами и отдельными работниками, а также подрядными организациями	1. Какие работы выполняют на стадии КМ? 2. Что входит в состав основного комплекта чертежей КМ? 3. Что входит в состав рабочего проекта КМД?

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

### **Примерная структура и содержание пункта:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектная деятельность» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и зачета с оценкой.

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

Результаты ответов обучающихся на зачете оцениваются по шкале «зачтено» – «не зачтено». В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Проектная деятельность».

«Зачтено» – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания основного материала.

«Не зачтено» – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### **Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.