



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки  
**08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы  
**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра строительства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-3: Руководство процессами разработки и реализации проектной документации на конструкции зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПК-3.3: Разработка специальных технических условий на проектирование конструктивных решений металлических конструкций зданий и сооружений</p>	<p>Проектирование пространственных металлических конструкций</p>	<p><u>Знать:</u> классификацию пространственных металлических конструкций, область их применения и предъявляемых к ним требования; основные положения проектирования и конструирования пространственных металлических систем; основные технико-экономические показатели пространственных металлических конструкций и пути их оптимизаций. <u>Уметь:</u> применять пространственные металлические конструкции в конкретных объектах проектирования в соответствии с функциональными, технико-экономическими и композиционными требованиями к объекту проектирования; анализировать напряженное состояние и распределение внутренних усилий в конструкции с целью выявления возможных и оптимальных вариантов решения в объекте проектирования. <u>Владеть:</u> навыками расчета и конструирования пространственных металлических конструкций зданий и сооружений.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания для выполнения контрольной работы.

2.2 Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

### 2.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
			релевантные задаче данные	релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

2.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе зачтено/ не зачтено. Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Ключи правильных ответов выделены жирным шрифтом**

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-3: РУКОВОДСТВО ПРОЦЕССАМИ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ.

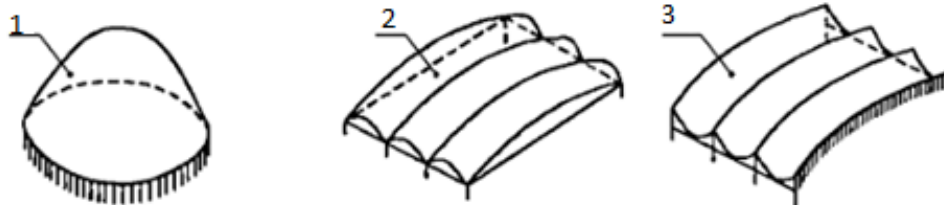
Индикатор ПК-3.3: Разработка специальных технических условий на проектирование конструктивных решений металлических конструкций зданий и сооружений.

**Задания открытого типа:**

1. Согласно СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для снеговых и ветровых воздействий равен ...

**Ответ: 1,4**

2. На рисунке представлены оболочки. Под цифрой 2 изображен...



**Ответ: бочарный свод**

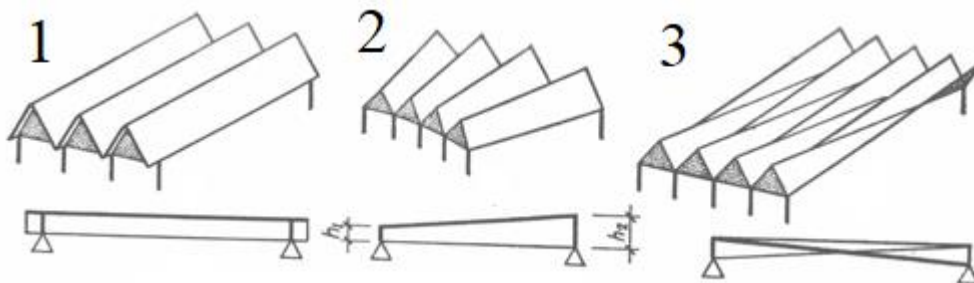
3. Пространственное железобетонное покрытие зданий и сооружений, по форме близкое к полусфере или другой поверхности вращения кривой (эллипса, параболы и т. п.).

**Ответ: купол**

4. Основные конструктивные элементы купола - собственно купол и ... кольцо

**Ответ: опорное**

5 На рисунке представлены складки. Верная складка изображена под цифрой.....



**Ответ: 2**

6. *Уровень ответственности*, к которому в соответствии с Градостроительным кодексом РФ (ст.48.1) относятся здания и сооружения, требующие разработки проектной документации, прохождения государственной экспертизы, но при этом не требующие разработки специальных технических условий.

**Ответ: нормальный**

7. Основными элементами цилиндрической оболочки являются: тонкая плита с цилиндрической поверхностью, бортовые элементы и поперечные - ...

**Ответ: диафрагмы**

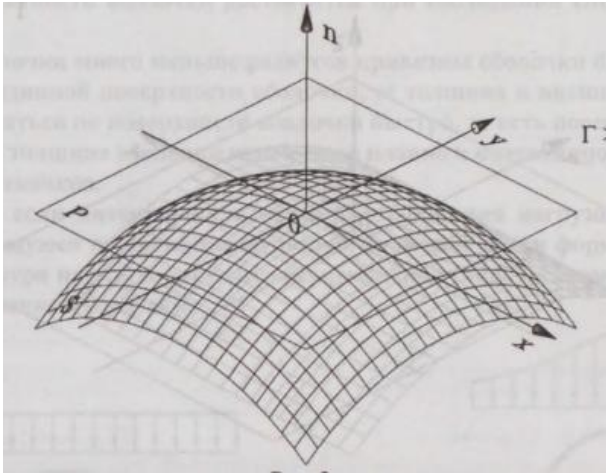
8. При расчете по прочности железобетонных элементов на действие сжимающей продольной силы следует учитывать случайный ...

**Ответ: эксцентриситет**

9. Оболочки, состоящие из тонкой плиты (собственно оболочки), бортовых элементов, поперечных диафрагм, опирающихся на колонны это ... оболочки

**Ответ: цилиндрические**

10. Представленная на рисунке оболочка, где отсутствуют направления с нулевой кривизной, т.е. на поверхности отсутствуют прямые линии, и она лежит по одну сторону от касательной плоскости. Такая оболочка называется оболочка ... гауссовой кривизны



**Ответ: положительной**

**Задания закрытого типа:**

11. Система стержней, сходящихся в узлах и расположенных в пространстве в строгом геометрическом порядке называют (несколько верных ответов):	
1. <b>структурная конструкция</b>	2. складчатый свод;
3. ферма-диафрагма	4. <b>цилиндрическая оболочка</b>
12. Выпуклые оболочки на прямоугольном плане, у которых стрелы подъема не превышают $1/10l$ длины соответствующей стороны контура называют:	
1. <b>Пологая оболочка</b>	2. Плита-оболочка;
3. Оболочка вращения	4. Купол.
13. Поверхность в виде гиперболического параболоида	
1. Характеризуется положительной гауссовой кривизной;	2. Характеризуется отрицательной гауссовой кривизной;
3. <b>Является линейчатой поверхностью</b>	4. Является развертывающейся поверхностью.
14. Распор сводов воспринимается (несколько верных ответов):	
1. <b>затяжками из стали или железобетона;</b>	2. <b>фундаментами;</b>
3. продольными стенами	4. элементами покрытия.
15. Если в длинных оболочках осуществляется конструктивное армирование то, то применяют (несколько верных ответов):	
1. <b>Отдельные стержни из арматуры класса А500;</b>	2. Тонкие арматурные пучки;

3. Сетки из арматуры класса Вр500;	4. Отдельные стержни из арматуры класса А800
------------------------------------	--

16. Если предварительное напряжение в длинных оболочках осуществляется натяжением арматуры на бетон, то применяют:

1. Отдельные стержни арматуры класса А400;	2. <b>Тонкие арматурные пучки;</b>
3. Отдельные стержни арматуры класса Вр500;	4. Отдельные стержни арматуры класса А800

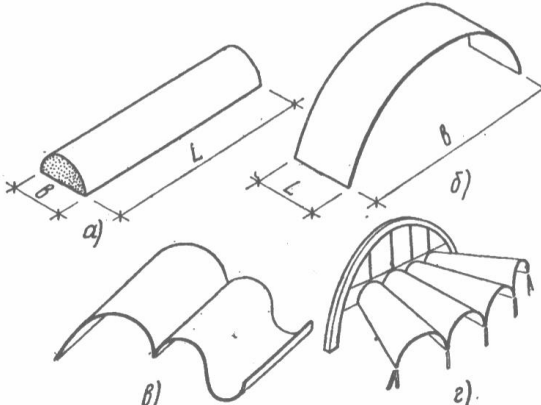
17. Угол наклона граней в монолитных складках принимают \_\_\_\_\_, чтобы обеспечить возможность их бетонирования без двойной опалубки

1. Не более $55^{\circ}$	2. Не более $45^{\circ}$
3. Не более $60^{\circ}$	<b>4. Не более <math>35^{\circ}</math></b>

18. Размеры сборных складок определяются в большей степени условием:

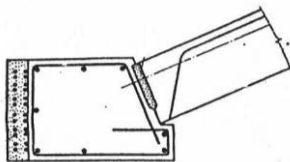
1. <b>Транспортирования;</b>	2. Армирования
3. Определением расчетной схемы	4. Сложностью архитектуры.

19. На рисунке представлены цилиндрические оболочки. Под буквой (г) представлена:



1. <b>конусная оболочка</b>	2. оболочка сложной формы
3. короткая оболочка	4. длинная оболочка

20



На рисунке представлен стык замоноличивания элементов сборных куполов. Способ сопряжения ребристой панели с нижним опорным кольцом:

1. <b>шарнирный</b>	2. жесткий
3. жесткий на сварке	4. шарнирный на опорном кольце

21. Примерами пространственных конструкций являются (несколько верных ответов):

1. <b>складки</b>	2. <b>висячие конструкции</b>
3. рамы	4. фермы

22. Оболочки, обладающие двойкой кривизной, относят к (несколько верных ответов):	
1. <b>распорным конструкциям</b>	2. <b>купольным конструкциям</b>
3. сквозным конструкциям	4. <b>шатровым конструкциям</b>
23. Купольные оболочки могут быть (несколько верных ответов):	
1. <b>гладкими</b>	2. <b>сетчатыми</b>
3. <b>волнистыми</b>	4. прямоугольные

24. Кривизна в оболочках бывает (несколько верных ответов):	
1. <b>двойкая</b>	2. <b>одинарная</b>
3. сводная	4. троичная

25. Гиперболический параболоид- самая простая форма предварительно напряженной мембраны отрицательной гауссовой кривизны. Его краткое название	
1. парагип	2. <b>гипар</b>
3. гауссот Оболочки положительной двойкой кривизны делятся	4. отригип

26

На картинке представлены примеры тонкостенных конструкций. Под какой цифрой находится сводчатый настил.

1. <b>Цифра 1</b>	2. Цифра 2
3. Цифра 3	4. Цифра 4

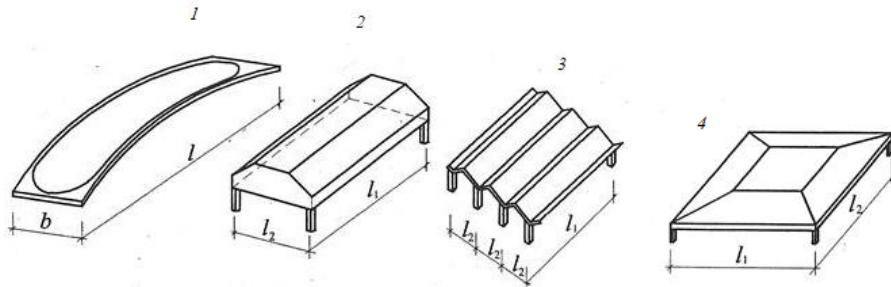
27

На картинке представлены примеры тонкостенных конструкций. Под какой цифрой находятся складки.

1. <b>Цифры 2,3</b>	2. Цифры 2,1
3. Цифры 3,1	4. Цифры 4,2



28



На картинке представлены примеры тонкостенных конструкций. Под какой цифрой находится шатровое покрытие

1. Цифра 2

2. Цифра 4

3. Цифра 1

4. Цифра 3

29. Системы, состоящие из тонкостенных оболочек (тонких плит) и контурных металлических конструкций (бортовых элементов, опорных колец, диафрагм в виде балок, арок и т. п.), конструктивно связанные между собой называются (несколько верных ответов):

1. **пространственными покрытиями**

2. сквозными конструкциями

3. **распорными конструкциями**

4. плоскими конструкциями

30. При проектировании куполов в узлах соединения опорного кольца и оболочки необходимо помимо распора учитывать:

1 **изгибающий момент**

2 поперечную силу

3 совместное действие поперечной силы и продольного усилия

3 крутящий момент

#### 4 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Тема: Расчет сетчатой оболочки в форме пологого гипара на прямоугольном плане с квадратной сеткой.

Заданы основные геометрические характеристики оболочек:

- размеры в плане;
- шаг ребер 1-ого и 2-го семейства;
- площадь поперечного сечения ребер;
- угол наклона 1-вого семейства к оси, угол наклона 2-ого семейства к оси;
- кривизны оболочки;
- модуль упругости.

Выполнить конструктивный расчет гипара и построить график зависимости нормальных перемещений в центре оболочки от уровня нагружения, определяемого шагом  $m$ , для заданного условия опирания.

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Проектирование пространственных металлических конструкций» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (профиль Проектирование объектов промышленного и гражданского строительства).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства (протокол № 9 от 17.06.2021 г.).

Фонд оценочных средств актуализирован. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры строительства (протокол № 8 от 29.03.2023 г.).

И. о. заведующего кафедрой



И.В. Хомякова