

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:

Зав. кафедрой строительной механики


_____ Козлов В.А.

«17» января 2025 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Расчёт тонкостенных пространственных конструкций»

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Программа Проектирование, расчет и изготовление строительных сооружений и их элементов

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Разработчик _____  _____ А.В. Резунов

Процесс изучения дисциплины «Расчёт тонкостенных пространственных конструкций» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-2 - Способностью применять методы проектирования, учитывая расчетные обоснования, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов

ПК-3 - Способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, прогнозировать результаты

Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации

№ п/п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Тип ОМ	Показатели оценивания
1	ПК-2	знать современные методики разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		уметь применять современные методики разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Стандартные задания	Наличие умений
		владеть практическими приемами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Прикладные задания	Наличие навыков
2	ПК-3	знать современные методики подготовки планов и программ проведения научных исследований и разработок	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		уметь организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты готовить задания для исполнителей	Стандартные задания	Наличие умений
		владеть практическими приемами проведения научных исследований и разработок, а также проведения анализа и обобщения их результатов	Прикладные задания	Наличие навыков

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Показатели оценивания компетенций	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции			
	Неудовлетворительный	Минимально допустимый (пороговый)	Средний	Высокий
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач.

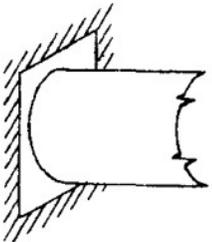
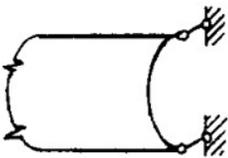
ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

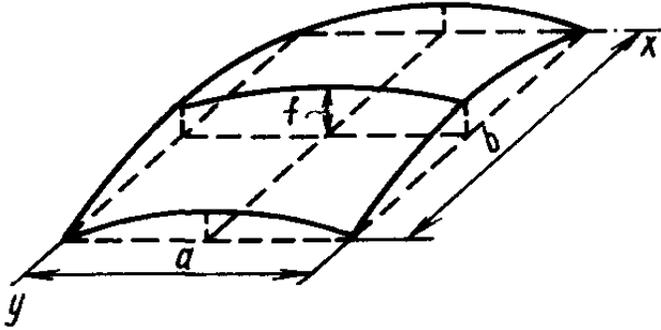
ПК-2 - Способностью применять методы проектирования, учитывая расчетные обоснования, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	
1.	Виды тонкостенных элементов.
2.	Свободное кручение тонкостенных стержней. Деформация.
3.	Стесненное кручение тонкостенных стержней.
4.	Стесненное кручение тонкостенных стержней открытого профиля. Основные гипотезы.
5.	Секториальные характеристики тонкостенных сечений открытого профиля.
6.	Определение положения центра кручения. Конструктор тонкостенных сечений в ПК Лира.
7.	Силовые факторы в поперечном сечении тонкостенного стержня открытого профиля при стесненном кручении и их выражение через угол закручивания.
8.	Дифференциальное уравнение для углов закручивания и его решение. Метод начальных параметров. Граничные условия.
9.	Определение нормальных и касательных напряжений при стесненном кручении.
10.	Использование системы Mathcad и ПК Лира при расчете тонкостенных стержней открытого профиля.
ПК-3 - Способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, прогнозировать результаты	
1.	Классификация плит. Расчет тонких жестких плит по технической теории. Выражение перемещений, деформаций, напряжений и внутренних усилий через прогиб плиты.
2.	Уравнение Софи Жермен. Виды граничных условий.
3.	Расчет плит методами Навье, Леви, Галеркина.
4.	Расчет плит методами конечных разностей и конечных элементов.
5.	Использование для расчета плит системы Mathcad и ПК Лира.
6.	Классификация оболочек и методов их расчета.
7.	Перемещения, деформации, напряжения и внутренние усилия в оболочках.
8.	Расчет тонкостенных резервуаров по безмоментной теории. Краевой эффект.
9.	Расчет пологих оболочек.
10.	Расчет железобетонного сферического купола.

Практические задания для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

ПК-2 - Способностью применять методы проектирования, учитывая расчетные обоснования, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	
1	Деформация наблюдается при кручении А. стержней любого поперечного сечения. Б. только при кручении тонкостенных стержней открытого профиля. В. только при кручении тонкостенных стержней замкнутого профиля. Г. стержней некруглого поперечного сечения
2	Секториальный статический момент имеет размерность А. м ²

	<p>Б. m^3 В. m^4 Г. m^5</p>
3	<p>Секториальная координата имеет размерность</p> <p>А. m Б. m^2 В. m^3 Г. m^4</p>
4	<p>Центром кручения называется точка, для которой</p> <p>А. секториальный статический момент равен нулю. Б. секториальный момент инерции равен нулю. В. секториальные центробежные моменты инерции равны нулю. Г. секториальный статический момент и секториальный момент инерции равны нулю.</p>
5	<p>В защемленном сечении тонкостенного стержня открытого профиля выполняются условия (φ – угол поворота поперечных сечений)</p>  <p>А. $\varphi = 0$ и $\varphi' = 0$ Б. $\varphi = 0$ и $\varphi'' = 0$ В. $\varphi = 0$ и $\varphi''' = 0$ Г. $\varphi' = 0$ и $\varphi'' = 0$</p>
6	<p>В шарнирно опертом конечном сечении тонкостенного стержня открытого профиля выполняются условия (φ – угол поворота поперечных сечений)</p>  <p>А. $\varphi = 0$ и $\varphi' = 0$ Б. $\varphi = 0$ и $\varphi'' = 0$ В. $\varphi = 0$ и $\varphi''' = 0$ Г. $\varphi' = 0$ и $\varphi'' = 0$</p>
7	<p>Изгибно-крутильная характеристика тонкостенного стержня открытого профиля определяется по формуле</p> <p>А. $k = \sqrt{\frac{GJ_{\omega}}{EJ_x}}$ Б. $k = \sqrt{\frac{EJ_x}{GJ_{\omega}}}$</p>

	$В. k = \sqrt{\frac{E J_{\omega}}{G J_x}}$ $Г. k = \sqrt{\frac{G J_x}{E J_{\omega}}}$
ПК-3 - Способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, прогнозировать результаты	
1	Какие плиты рассчитываются по технической теории? А. любые. Б. тонкие гибкие. В. тонкие жесткие. Г. мембраны.
2	В каком случае при расчете прямоугольной плиты можно использовать метод Навье? А. плита защемлена по контуру. Б. плита шарнирно оперта по контуру. В. два противоположных края плиты шарнирно оперты, а два других шарнирно оперты, защемлены или свободны. Г. края плиты шарнирно оперты, защемлены или свободны.
3	В каком случае при расчете прямоугольной плиты можно использовать метод Леви? А. плита защемлена по контуру. Б. плита шарнирно оперта по контуру. В. два противоположных края плиты шарнирно оперты, а два других шарнирно оперты, защемлены или свободны. Г. края плиты шарнирно оперты, защемлены или свободны.
4	В каком случае при расчете прямоугольной плиты можно использовать метод конечных разностей? А. только, когда плита защемлена по контуру. Б. только, когда плита шарнирно оперта по контуру. В. только, когда два противоположных края плиты шарнирно оперты, а два других шарнирно оперты, защемлены или свободны. Г. когда края плиты шарнирно оперты, защемлены или свободны.
5	Какое достоинство метода Галеркина? А. наиболее прост в использовании. Б. дает решение в аналитической форме. В. наиболее точен. Г. наиболее универсален.
6	Какой из перечисленных методов наиболее универсален? А. метод Навье. Б. метод Леви. В. метод конечных разностей. Г. метод конечных элементов.
7	Пусть k_1 и k_2 главные кривизны поверхности. Гауссова кривизна определяется выражением А. $k_1 \cdot k_2$ Б. $k_1 + k_2$ В. $k_1 - k_2$ Г. k_1 / k_2
8	В разных точках гиперболического параболоида Гауссова кривизна А. положительна. Б. равна нулю.

	<p>В. отрицательна. Г. может иметь разный знак.</p>
9	<p>Уравнение Лапласа используется при расчете А. пологих оболочек. Б. тонкостенных стержней. В. тонкостенных сосудов. Г. тонких гибких плит</p>
10	<p>Сколько уравнений используется для расчета тонкостенных сосудов по безмоментной теории? А. 2 Б. 3 В. 4 Г. 1</p>
11	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Приведенную на рисунке оболочку можно рассматривать как пологую, если А. $f/a < 0,5$. Б. $f/a < 0,2$. В. $f/a < 0,8$. Г. $f/a < 1$.</p>
12	<p>Сколько дифференциальных уравнений в частных производных описывают напряженно-деформированное состояние полой оболочки? А. 1 Б. 2 В. 3 Г. 4</p>