

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии  
Кафедра Строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет строительства и  
экологии

Свалова Кристина  
Витальевна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03 Теория расчета пластин и оболочек  
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 08.05.01 - Строительство уникальных зданий  
и сооружений

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений (для набора  
2022)

Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью настоящего курса является формирование у студентов устойчивых фундаментальных знаний по основам расчета тонкостенных конструкций. Рассматриваются различные теории и методы расчета и их реализация на ЭВМ.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи дисциплины: - овладение методами проведения инженерных расчетов тонкостенных конструкций, в том числе с использованием стандартных прикладных расчетных программных пакетов - приобретение навыков проектирования эффективных современных пространственных конструкций.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Теория расчета пластин и оболочек» относится к блоку 1, к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений. Главной дисциплиной, на которой базируется изучение теории расчета пластин и оболочек, является теория упругости с основами теории пластинчатости и ползучести, а также строительная механика. Другие дисциплины, усвоение которых необходимо для изучения предполагаемого курса: - математика (дифференциальное и интегральное исчисление); - информатика (основные алгоритмические языки и навыки владения вычислительной техникой).

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	51
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<p>Знать: 1) способы представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и методы статических расчетов пластин и оболочек на действие неподвижных и подвижных нагрузок;</p> <p>2) разрешающие уравнения и характер распределения внутренних усилий в пластинах и оболочках;</p> <p>Уметь: представить базовые для профессиональной сферы физические процессы и рассчитывать пластины и оболочки на действие неподвижных и подвижных нагрузок;</p> <p>Владеть: методами представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и основными методами статических расчетов пластин и оболочек на действие неподвижных и подвижных нагрузок, методами проектирования конструкции из оболочек основных видов.</p>
ОПК-1	ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического	Знать: способы решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры при расчете пластин и

	<p>анализа</p>	<p>оболочек на действие неподвижных и подвижных нагрузок</p> <p>Уметь: решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры при расчете пластин и оболочек на действие неподвижных и подвижных нагрузок</p> <p>Владеть: 1)навыками решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры при расчете пластин и оболочек на действие неподвижных и подвижных нагрузок; 2)методами проектирования, конструирования основных используемых в настоящее время видов оболочек.</p>
<p>ОПК-6</p>	<p>ОПК-6.17 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p>	<p>Знать: 1)способы формирования расчетных схем при автоматизированном моделировании пластин и оболочек 2)сущность метода конечных элементов, способы формирования матриц жесткости и уравнений равновесия для тонкостенных конструкций.</p> <p>Уметь: правильно выбирать характеристики расчетных схем пластин и оболочек.</p> <p>Владеть: навыками выбора расчетных схем пластин и оболочек в составе зданий и сооружений, отвечающими всем особенностям работы пластин и оболочек под нагрузкой.</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение.	Введение. Классификация тонкостенных конструкций и методов их расчета	2	2	0	0	0
	1.2	Тонкие пластинки	Теория расчета тонких пластин	15	2	4	0	9
2	2.1	Теория тонких оболочек	Теория расчета тонких оболочек	20	3	4	0	13
3	3.1	Оболочки положительной и отрицательной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование оболочек положительной гауссовой кривизны. Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны.	32	4	12	0	16
4	4.1	Цилиндрические оболочки, купола и вантовые конструкции.	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек. Расчет и конструирование куполов. Расчет и конструирование вантовых конструкций.	39	6	14	0	19
Итого				108	17	34	0	57

#### 3.2. Содержание разделов дисциплины

##### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение. Классификация тонкостенных конструкций и методов их расчета	Краткий исторический очерк развития теории пластин и оболочек. Классификация пластин и оболочек. Основные гипотезы теории пластин и оболочек. Классификация методов расчета тонкостенных конструкции. Метод конечных элементов.	2
	1.2	Теория расчета тонких пластин.	Основные определения и гипотезы. Геометрические и физические уравнения. Внутренние усилия и распределение напряжений в пластинке. Граничные условия	2
2	2.1	Теория расчета тонких оболочек	Сведения по теории поверхностей. Первая и вторая квадратичные формы. Кривизна поверхности. Деформации среднего и произвольного слоев. Физические уравнения. Внутренние погонные усилия и моменты. Напряжения в оболочке. Частные случаи расчета оболочек. Расчет оболочек по безмоментной теории. Условия существования и исходные уравнения. Осесимметричное нагружение. Расчет различных видов оболочек по моментной теории.	3
3	3.1	Расчет и конструирование оболочек положительной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование пологих оболочек положительной гауссовой кривизны. Основные понятия и определения. Гипотезы. Уравнения пологих оболочек.	2
	3.1	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны. Основные понятия и определения. Гипотезы. Уравнения пологих оболочек.	2
4	4.1	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек.	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек. Методы расчета. Размеры. Сечения.	2

	4.1	Расчет и конструирование куполов.	Расчет и конструирование куполов. Методы расчета. Размеры. Сечения.	2
	4.1	Расчет и конструирование вантовых конструкций.	Расчет и конструирование вантовых конструкций. Методы расчета. Размеры. Сечения.	2

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Теория расчета тонких пластин.	Расчет тонкой пластины на изгиб. Определение усилий и напряжений в пластине.	4
2	2.1	Теория расчета тонких оболочек	Расчет пологих оболочек двоякой кривизны. Определение усилий и напряжений в оболочке. Расчет контурных диафрагм в виде балки или фермы.	4
3	3.1	Расчет и конструирование оболочек положительной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование пологих оболочек положительной гауссовой кривизны. Внутренние усилия. Анализ результатов.	6
	3.1	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны. Внутренние усилия. Анализ результатов.	6
4	4.1	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек.	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек. Внутренние усилия. Анализ результатов.	6
	4.1	Расчет и конструирование куполов.	Расчет и конструирование куполов. Внутренние усилия. Анализ результатов.	4
	4.1	Расчет и конструирование вантовых конструкций.	Расчет и конструирование вантовых конструкций. Внутренние усилия. Анализ результатов.	4

		конструкций.	
--	--	--------------	--

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Расчет тонкой пластины на изгиб. Определение усилий и напряжений в пластине.	Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	9
2	2.1	Расчет пологих оболочек двоякой кривизны. Определение усилий и напряжений в оболочке. Расчет контурных диафрагм в виде балки или фермы.	Выполнение расчетной работы. Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	13
3	3.1	Конструкции из оболочек, применяемых в строительстве. Расчет оболочек положительной и отрицательной гауссовой кривизны.	Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	16
4	4.1	Конструкции из оболочек, применяемых в строительстве. Расчет цилиндрических оболочек. Расчет куполов. Расчет вантовых конструкций.	Выполнение расчетных работ. Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	19

### 4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Основная литература

#### 5.1.1. Печатные издания

1. 1. Теория тонких оболочек / В.В. Новожилов – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2010. – 380 с. 2. Строительная механика тонкостенных конструкций: учеб. пособ. / В.И. Погорелов – СПб.: Изд-во БХВ-Петербург, 2007. – 528 с. 3. Основы расчета упругих оболочек: учеб. пособ. Для строит. спец. вузов / Н.В. Колкунов – М.: Высш. шк., 1987 – 255 с. 4. Строительная механика. Тонкостенные пространственные системы / А.В. Александров [и др.] // под ред. А.Ф. Смирнов – М.: Стройиздат, 1983. – 488 с. 5. Проектирование железобетонных тонкостенных пространственных конструкций : учеб. пособие для вузов / Байков Виталий Николаевич, Э. Хампе, Э. Рауа. - Москва : Стройиздат, 1990. - 232с. :

#### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Техническая теория тонких упругих оболочек [Электронный ресурс] : Монография / Амосов А.А. - М. : Издательство АСВ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936506.html> 2. Строительные пространственные конструкции [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Канчели В.Н. - Издание второе, переработанное и дополненное. - М. : Издательство АСВ, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932069.html> 3. Методы расчета цилиндрических оболочек из композиционных материалов [Электронный ресурс] / Соломонов Ю.С., Георгиевский В.П., Недбай А.Я., Андрюшин В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111591.html> 4. Пособие по проектированию. Стальные пространственные конструкции покрытий [Электронный ресурс] / Еремеев П.Г. - М. : Издательство АСВ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302151.html> 5. Конструкционные формы пространственных конструкций [Электронный ресурс] / Иванов В.Н., Романова В.А. - М. : Издательство АСВ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9875432301796.html>

### 5.2. Дополнительная литература

#### 5.2.1. Печатные издания

1. 1. Леденев В.В. Примеры расчета пространственных железобетонных конструкций покрытия: учебное пособие: в 2 ч.- Тамбов: изд. ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов, 2011 – ч.2.-80с. 2. Современные пространственные конструкции (железобетон, металл, дерево, пластмассы): Справочник /Ю.А. Дыховичный, Э.З. Жуковский, В.Е. Ермолов и др.: Под ред. Ю.А. Дыховичного, Э.З. Жуковского. – М.: Высш.шк., 2000. – 543с. 3. Евстифеев В.Г. Железобетонные и каменные конструкции : учебник. В 2 ч. Ч.1: Железобетонные конструкции / Евстифеев Владимир Георгиевич. - М.: Академия, 2011. - 432с. - (Высшее профессиональное образование). 4. Беленя Е.И., Игнатъева В.С., Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учеб. для строит.вузов / Беленя Е.И., Игнатъева В.С., Кудишин Ю.И.–М.: Academia, 2010. – 688 с.:ил. 5. Амбарцумян, Сергей Александрович. Общая

теория анизотропных оболочек / Амбарцумян Сергей Александрович. - Москва : Наука, 1974. - 446 с.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Прямые и обратные задачи механики упругих композитных пластин и оболочек вращения [Электронный ресурс] / Голушко С.К., Немировский Ю.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109482.html> 2. "Расчёт железобетонных сооружений с использованием программы "Лира" [Электронный ресурс] / Добромыслов А.Н. - М. : Издательство АСВ, 2015." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300416.html> 3. Силовое сопротивление пространственных железобетонных конструкций в условиях эксплуатации [Электронный ресурс] : Монография / Боровских А.В. - М. : Издательство АСВ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938173.html> 4. Аналитические методы расчета пластин переменной толщины и их практические приложения [Электронный ресурс] : Научное издание / Коренева Е.Б. - М. : Издательство АСВ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936223.html> 5. ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Кожаринова Л.В. - М. : Издательство АСВ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937121.html>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
1. Электронная библиотека ЗабГУ	<a href="http://mpro.zabgu.ru/MegaPro">http://mpro.zabgu.ru/MegaPro</a>
Российская национальная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
4. Научная электронная библиотека	<a href="http://www.eLIBRARY.ru">http://www.eLIBRARY.ru</a>
5. Студенческая электронная библиотека	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
7. Библиотека диссертаций	<a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>
8. Журнал Cad master	<a href="http://www.cadmaster.ru">http://www.cadmaster.ru</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АБВУУ FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Autodesk AutoCad 2015

- 2) NanoCad
- 3) ЛИРА-САПР 2013 R5
- 4) ПК «МОНОМАХ-САПР 2011 PRO»

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

### **8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Технология обучения использует сочетание традиционного изложения материала дисциплины на лекциях и практических занятиях и индивидуального обучения путем выполнения вычислительных работ на ЭВМ по индивидуальным заданиям.

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Теория расчета пластин и оболочек» направлены на изучение основного материала и расширение знаний по темам дисциплины. Часть практических занятий со студентами проводится в компьютерном классе. Изучение основных положений в ходе практических занятий выполняется с применением технических средств обучения - компьютеров. В учебном процессе применяются интерактивные формы проведения практических занятий.

При самостоятельной работе над курсом необходимо работать с конспектами лекций, дополняя их материалами из основной и дополнительной литературы, использовать электронные издания. В целях контроля самостоятельной работы студентов на практических занятиях проводится обсуждение ее результатов.

При выполнении вычислений применяется вычислительная техника, размещенная в компьютерном классе НС-312, калькуляторы.

Разработчик/группа разработчиков:  
Владимир Алексеевич Стетюха

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.