

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 Сопротивления материалов и механики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Калугин А.В.

« ____ » _____ 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. № _____

Специализация – Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
(для набора 2019)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель 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:

- 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 пластичности 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.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
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-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	Знать: 1) способы представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и методы статических расчетов пластин и оболочек на действие неподвижных и подвижных нагрузок; 2) разрешающие уравнения и характер распределения внутренних усилий в пластинах и оболочках; Уметь: представить базовые для профессиональной сферы физические процессы и рассчитывать пластины и оболочки на действие неподвижных и подвижных нагрузок; Владеть: представить базовые для профессиональной сферы физические процессы и рассчитывать пластины и оболочки на действие неподвижных и подвижных нагрузок;

ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

Знать: способы решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры при расчете пластин и оболочек на действие неподвижных и подвижных нагрузок
Уметь: решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры при расчете пластин и оболочек на действие неподвижных и подвижных нагрузок
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.

ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.17 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	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. Уметь: правильно выбирать характеристики расчетных схем пластин и оболочек Владеть: навыками выбора расчетных схем пластин и оболочек в составе зданий и сооружений, отвечающими всем особенностям работы пластин и оболочек под нагрузкой.
--	--	---

3. Структура и 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			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Введение	Введение. Классификация тонкостенных конструкций и методов их расчета	2	2			
	2	Тонкие пластинки	Теория расчета тонких пластин. Разрешающие уравнения. Граничные условия.	15	2	4		9
2	3	Теория тонких оболочек	Теория расчета тонких оболочек. Разрешающие уравнения. Граничные условия.	20	3	4		13

3	4	Оболочки положительной и отрицательной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование оболочек положительной гауссовой кривизны.	16	2	6		8
			Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны.	16	2	6		8
4	5	Цилиндрические оболочки, купола и вантовые конструкции.	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек.	14	2	6		6
			Расчет и конструирование куполов.	11	2	4		5
			Расчет и конструирование вантовых конструкций.	14	2	4		8
Итого				108	17	34	0	57

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
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 конструкций. Метод конечных элементов.	2
	2	Теория расчета тонких пластин.	Основные определения и гипотезы. Геометрические и физические уравнения. Внутренние усилия и распределение напряжений в пластинке. Граничные условия	2

2	3	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	4	Расчет и конструирование оболочек положительной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование пологих оболочек положительной гауссовой кривизны. Основные понятия и определения. Гипотезы. Уравнения пологих оболочек.	2
	4	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны. Основные понятия и определения. Гипотезы. Уравнения пологих оболочек.	2
4	5	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек.	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек. Методы расчета. Размеры. Сечения.	2
	5	Расчет и конструирование куполов.	Расчет и конструирование куполов. Методы расчета. Размеры. Сечения.	2
	5	Расчет и конструирование вантовых конструкций.	Расчет и конструирование вантовых конструкций. Методы расчета. Размеры. Сечения.	2

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	1	Введение. Классификация тонкостенных конструкций и методов их расчета	-	-

	2	Теория расчета тонких пластин.	Расчет тонкой пластины на изгиб. Определение усилий и напряжений в пластине.	4
2	3	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	4	Расчет и конструирование оболочек положительной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование пологих оболочек положительной гауссовой кривизны. Внутренние усилия. Анализ результатов.	6
	4	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны. Внутренние усилия. Анализ результатов.	6
4	5	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек.	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек. Внутренние усилия. Анализ результатов.	6
	5	Расчет и конструирование куполов.	Расчет и конструирование куполов. Внутренние усилия. Анализ результатов.	4
	5	Расчет и конструирование вантовых конструкций.	Расчет и конструирование вантовых конструкций. Внутренние усилия. Анализ результатов.	4

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	1	-	-	-
1	2	Расчет тонкой пластины на изгиб. Определение усилий и напряжений в пластине.	Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	9

2	3	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	4	Конструкции из оболочек, применяемых в строительстве. Расчет оболочек положительной и отрицательной гауссовой кривизны.	Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	16
4	5	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.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

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. 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., Андрушин 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. Леденев В.В. Примеры расчета пространственных железобетонных конструкций покрытий: 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. 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 "Ли́ра" [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

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

6. Перечень программного обеспечения

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

"МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения: ПК «ЛИРА-САПР 2012 PRO» + доп. модули «МОНТАЖ плюс», «МОСТ», «Динамика плюс», «КМ-САПР», «ЛИРА-ГРУНТ», «Вариации моделей», «САПФИР-ЖБК»

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 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	
Помещение для самостоятельной работы	

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: Стетюха В.А., профессор

Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2020 г. № 3)

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.