

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.(копия) 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 2020)

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 | |
|--|----------------------------|-------------|
| | 7 семестр | 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-1.4 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.

| | | |
|---|---|--|
| <p>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</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. 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.</p> |
|---|---|--|

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 двойкой 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.-Петербур. 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., 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. 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. Прямые и обратные задач и 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:

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.