

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.29 «Теория расчета пластин и оболочек»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.05.01  
Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность (профиль, специализация): **Строительство высотных и  
большепролетных зданий и сооружений**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	И.К. Калько
Согласовал	Зав. кафедрой «СК»	И.В. Харламов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Харламов

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-7	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	условия для выявления естественно-научной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для решения их физико-математический аппарат	Способностью выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать их для решения соответствующий физико-математический аппарат
ПК-10	знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	использовать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	Научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности
ПК-11	владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	методы математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	использования методы математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам
ПК-2	владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с	методы проведения инженерных изысканий, технологию проектирования деталей и конструкций	использовать методы проведения инженерных изысканий, технологию проектирования	методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ	в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного графических пакетов программ	деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с применением лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования графических пакетов программ	соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ
ПСК-1.4	владением основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений	основные вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций, которые необходимы для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений	использовать основные вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций, которые необходимы для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений	основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций, Динамика и устойчивость сооружений, Компьютерная графика, Математика, Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений, Сопротивление материалов, Строительная механика, Строительные материалы, Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для	Железобетонные и каменные конструкции, Металлические конструкции (общий курс), Научно-исследовательская работа, Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций, Спецкурс по проектированию металлических конструкций

их изучения.	
--------------	--

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	0	34	93	60

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 8**

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Самостоятельно {лекция-пресс-конференция} (0,5ч.)[4,5]** Раздел 1. Теория расчета пластин. Модуль 1 Основные понятия и гипотезы. Классификация пластин. Дифференциальное уравнение изгиба пластины.

Основные понятия и гипотезы. Классификация пластин. Естественнонаучная сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечение их для решения соответствующий физико-математический аппарат в виде дифференциального уравнения изгиба пластины.

**2. Лекция 1 {лекция-пресс-конференция} (1,5ч.)[4,5,7]** Перемещения и деформации в пластинке. Напряжения и внутренние усилия в пластинке и выражения их через прогибы. Дифференциальное уравнение изгиба пластины. Условия на контуре пластинки.

**3. Модуль 2. Расчет прямоугольных пластинок с использованием тригонометрических рядов.**

**Лекция 2 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[4,5]** Прямоугольная пластинка. Решение Навье и Леви. Особенности расчета на изгиб ортотропных пластин. Применение одинарных и двойных тригонометрических рядов. Методы

математического моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.

#### **4. Модуль 3. Вариационные методы решения задач по теории изгиба пластинок.**

**Лекция 3 {лекция-пресс-конференция} (1,5ч.)[4,5,7]** Научно-техническая информация, отечественный и зарубежный опыт эффективности использования вариационных методов для решения дифференциальных уравнений. Методы Ритца-Тимошенко; Бубнова-Галеркина.

#### **5. Модуль 4. Устойчивость пластинок**

**Самостоятельно {лекция-пресс-конференция} (0,5ч.)[4,7]** Основные понятия об устойчивости. Методы постановки и проведения экспериментов. Методы, применяемые при исследовании. Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки при действии поперечных нагрузок и сил, лежащих в ее срединной плоскости.

#### **6. Самостоятельно {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[5]** Раздел 2. Теория расчета оболочек.

Модуль 5. Основные определения и гипотезы. Классификация оболочек  
Некоторые сведения из теории поверхностей. Основные гипотезы теории оболочек. Классификация оболочек. Основные вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимые для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений

**7. Лекция 4 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[6]** Основные уравнения оболочки произвольной формы: уравнения равновесия; геометрические уравнения теории оболочек; физические уравнения общей теории оболочек; граничные условия задачи; сводка основных уравнений теории оболочек.

#### **8. Модуль 6. Безмоментная теория оболочек**

**Лекция 5 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[6,7]** Понятие о расчете оболочек по моментной и безмоментной теориям. Безмоментное напряженное состояние оболочек. Основные уравнения безмоментной теории оболочек.

**9. Лекция 6 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[6,7]** Общие уравнения безмоментной теории оболочек вращения. Осесимметричная задача оболочек вращения. Безмоментная теория цилиндрических оболочек.

#### **10. Модуль 7. Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку по моментной теории.**

**Лекция 7 {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[6,7]** Уравнения моментной теории оболочек вращения. Общие уравнения теории цилиндрических оболочек. Круговая цилиндрическая оболочка при осесимметричном нагружении.

#### **11. Модуль 8. Пологие оболочки**

**Лекция 8 {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[6,7]** Основные гипотезы и предпосылки теории пологих оболочек. Деформации пологих оболочки. Уравнения равновесия пологих оболочки. Система уравнений пологих оболочки. Метод решения системы уравнений пологих оболочек. Граничные условия.

**12. Модуль 9. Использование численных методов при расчете пластин и оболочек. {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[1,3,8]** Технология проектирования пластин и оболочек в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ: расчета конструкций с использованием метода конечных элементов, универсальной программы инженерных и научных расчетов, графической программы двумерного и трехмерного проектирования.

**13. Модуль 10. О расчете оболочек на устойчивость и колебания.**

**Лекция 8 {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[6]** Об устойчивости цилиндрических оболочек. Колебания оболочек.

### **Практические занятия (34ч.)**

**1. Занятие 1-2 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[5,7]** Примеры изгиба пластин: цилиндрический изгиб пластины; чистый изгиб пластины. Круглая плита заделана по контуру.

**2. Занятие 3-4. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,5,7]** Использование двойных и одинарных тригонометрических рядов

**3. Занятие 4-5 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[4,7]** Примеры решения задачи методами Ритца -Тимошенко; Бубнова-Галеркина.

**4. Занятие 6 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4]** Примеры решения задачи методом КЭ.

**5. Занятие 7-8 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[6,7]** Расчет сферической оболочки по безмоментной теории.

**6. Занятие 9 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[6,7]** Расчет оболочек вращения по безмоментной теории.

**7. Занятие 10-11 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[6,7]** Расчет цилиндрической оболочки по безмоментной теории. Расчет цилиндрических резервуаров на действие ветровой нагрузки.

**8. Занятие 12-13 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[6,7]** Расчет длинной цилиндрической оболочки по безмоментной теории.

**9. Занятие 14 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[6,7]** Расчет куполов по безмоментной теории

**10. Занятие 15-16 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[6,7]** Расчет цилиндрических резервуаров.



Расчет сферической оболочки.

### **11. Задачи**

**самостоятельно {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,3,7,8]** решение пологих оболочек, пластин с использованием программных комплексов расчета конструкций методом конечных элементов, универсальной программы инженерных и научных расчетов

### **11. Задачи**

**самостоятельно {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[3,8]** решение пологих оболочек, пластин с использованием программных комплексов расчета конструкций методом конечных элементов, универсальной программы инженерных и научных расчетов

### **Самостоятельная работа (93ч.)**

**1. Самостоятельная работа студентов {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (93ч.)[1,2,7,8]** В течение 8-го семестра студенты готовятся к практическим занятиям и лекциям, выполняют контрольные домашние работы, которые сдают на консультациях по расписанию. В каждой контрольной работе заложена определенная технологическая последовательность при расчете основных задач теории расчета пластин и оболочек. СРС включает следующие виды: всего 57 часов

Подготовка к лекционным занятиям-4,25ч.

подготовка к практическим занятиям и к двум письменным КО- 12,75ч.

Самостоятельное изучение литературных источников-18ч.

Подготовка к экзамену в период сессии-36часов

две контрольные работы (10+12=22ч)

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Калько, И.К. Расчет статически неопределимых систем в обычной и матричной форме с использованием системы MathCAD [Текст]: учебное пособие/ И.К. Калько, Ю.И. Колмогоров - Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. -204 с. (50 экз.)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

2. 1.Теория упругости. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ И.В. Ледовской [и др.].-Электрон. текстовые данные.-СПб.: Санкт-

Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.-83 с. - Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/19045/>-ЭБС "IPRbooks", по паролю

3. 2.Прокопьев, В.И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Прокопьев.- Электрон. текстовые данные.-М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.-63 с.- Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/30788/>-ЭБС "IPRbooks", по паролю

## 6.2. Дополнительная литература

4. 3.Александров, А.В. Основы теории упругости и пластичности [Текст] / А.В. Александров, В.Д. Потапов.- М.: Высшая школа, 1990- 400 с. (29 экз.)

5. 4.Безухов, Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести [Текст] / Н.И. Безухов. -М.: Высшая школа, 1968-512 с. (25 экз.)

6. 5.Колкунов, Н.В. Основы расчета упругих оболочек: [учебное пособие для стр. спец. вузов] / Н.В. колкунов.- М.: Высшая школа, 1987. -255 с. (9 экз.)

7. 6.Самуль, В.И. Основы теории упругости и пластичности [Текст] /В.И. Самуль.-М.: Высшая школа, 1982.-264 с. (41 экз.)

## 7. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. <https://www.studmed.ru/science/mehanika/stroitel'naya-mehanika/teoriya-plastin-i-obolochek>

## 8. **Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.



<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	AutoCAD
2	Mathcad 15
3	SCAD Office 21
4	LibreOffice
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».