

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**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|--|---------------------|
| 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,ч.)[4,5] Дисциплина "теория расчета пластин и оболочек" общим объемом 144 часов изучается в течение 8-го семестра и заканчивается экзаменом. Предусмотрено 17 часов лекций. Раздел 1. Теория расчета пластин. Модуль 1 Основные понятия и гипотезы. Классификация пластин. Дифференциальное уравнение изгиба пластины.

Основные понятия и гипотезы. Классификация пластин. Дифференциальное уравнение изгиба пластины. [3,4,6]

2. Лекция 1 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[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.

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

Лекция 3 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[4,5,7] Об эффективности использования вариационных методов для решения дифференциальных уравнений. Методы Ритца-Тимошенко; Бубнова-Галеркина.

5. Модуль 4. Устойчивость пластинок

Самостоятельно {лекция-пресс-конференция} (0,ч.)[4,7] Основные понятия об устойчивости. 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} (0,ч.)[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

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} (2ч.)[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} (2ч.)[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.

Самостоятельно {лекция-пресс-конференция} (0,ч.)[1,3,8] Решение различных задач при расчете пластин и оболочек с использованием различных программных комплексов: SCAD, MathCAD, AutoCAD-6, Glastina.

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} (4ч.)[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} (4ч.)[6,7]** Расчет цилиндрических резервуаров. Расчет сферической оболочки.
- 11. Задачи самостоятельно {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (0,ч.)[3,8]** решение пологих оболочек, пластин с использованием программных комплексов SCAD, MathCAD, Plastina

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. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы Для расчета пластин и оболочек используются различные программные комплексы:MathCAD, SCAD, AutoCAD-6? Plastina. Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный доступ к электронно-библиотечным системам:Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде. Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине представлен в приложении А

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.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | AutoCAD |
| 2 | Mathcad 15 |
| 3 | SCAD Office 21 |
| 4 | LibreOffice |
| 5 | Windows |
| 6 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|---|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|-----|--|
| | интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 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. (http://нэб.рф/) |

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа |
| учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации |
| помещения для самостоятельной работы |
| лаборатории |
| виртуальный аналог специально оборудованных помещений |

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».