

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.28 Строительная механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.04 Авиостроение

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.28 Строительная механика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

протокол № 11 от "20" февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры


подпись

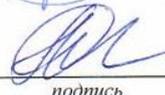
Е.В. Пояркова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры ММКМ

должность


подпись

О.А. Фролова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.04 Авиастроение

код наименование


личная подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

/ Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

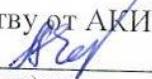

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству от АКИ


личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: подготовка бакалавров к деятельности, требующей профессиональных знаний и умений при решении практических задач расчета и проектирования элементов конструкций авиационной техники.

Задачи:

- представить будущим выпускникам необходимый объем знаний в области расчета элементов конструкций авиационной техники;
- ознакомить с методами строительной механики для расчета элементов конструкций авиационной техники.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22 Детали машин, Б1.Д.Б.23 Сопротивление материалов*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Конструкция самолетов и вертолетов*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2-В-1 Знать современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-2-В-2 Уметь применять современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-2-В-3 Иметь навыки использования информационных технологий для решения типовых задач профессиональных деятельности	Знать: - современные информационные технологии для решения типовых задач прочности, жесткости и устойчивости элементов авиационных конструкций. Уметь: - применять современные информационные технологии для решения задач прочности, жесткости и устойчивости элементов авиационных конструкций. Владеть: - навыки использования информационных технологий для решения задач прочности, жесткости и устойчивости элементов авиационных конструкций.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	49,25	49,25
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	94,75	94,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные уравнения теории упругости	22	4	2	-	16
2	Теория пластин и оболочек	36	4	4	8	20
3	Балочная теория расчета тонкостенных конструкций	38	4	6	8	20
4	Кручение тонкостенных конструкций	24	2	2	-	20
5	Пространственные ферменные конструкции	24	2	2	-	20
	Итого:	144	16	16	16	96
	Всего:	144	16	16	16	96

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные уравнения теории упругости

Теория напряжений. Уравнения равновесия элемента тела (уравнения Навье). Закон парности касательных напряжений. Теория деформаций. Геометрические соотношения (формулы Коши). Уравнения совместности деформаций. Обобщенный закон Гука. Плоская задача теории упругости. Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Основные уравнения плоской задачи. Функция напряжений (Эри). Плоская задача в полярных координатах.

Раздел 2. Теория пластин и оболочек

Изгиб пластин. Основные понятия и гипотезы. Перемещения и деформации в пластине. Напряжения и внутренние усилия в пластине. Уравнения равновесия элемента пластины. Уравнение

Софии Жермен-Лагранжа. Типовые граничные условия на кромках пластины. Решение Навье для шарнирно-опертой пластины. Расчет ортотропных пластин. Устойчивость пластин при комбинированном нагружении.

Основы теории оболочек. Геометрия оболочек. Основные гипотезы для тонких оболочек. Деформации, напряжения и внутренние усилия в тонких оболочках. Уравнения равновесия оболочек вращения. Безмоментная теория оболочек. Основы теории расчета оболочек. Устойчивость цилиндрических оболочек при осевом сжатии, внешнем давлении, кручении и поперечном изгибе.

Раздел 3. Балочная теория расчета тонкостенных конструкций

Определение нормальных и касательных напряжений при изгибе тонкостенных конструкций с незамкнутым, однозамкнутым и многозамкнутым контуром. Центр изгиба. Определение нормальных и касательных напряжений при изгибе тонкостенных конструкций с подкрепленным продольным набором. Касательные напряжения при свободном кручении. Прямые и криволинейные балки со стенкой, работающий на сдвиг. Биконструкции.

Раздел 4. Кручение тонкостенных конструкций

Свободное кручение стержня с открытым и замкнутым профилем. Деформация сечения. Теория стесненного кручения тонкостенного стержня с открытым профилем. Стесненное кручение замкнутых подкрепленных цилиндрических оболочек.

Раздел 5. Пространственные ферменные конструкции

Плоские фермы. Прикрепленные пространственные фермы. Уравнение моментов. Свободные пространственные фермы.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Исследование напряжений в составной оболочке давления с применением пакета Mathcad	4
2		Определение напряжений в гладкой обечайки под действием внутреннего давления	4
3	3	Определение несущей способности подкрепленной панели при действии сжимающей нагрузки	4
4		Определение наибольших нормальных напряжений в сечении прямого крыла	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет напряженно-деформированного и объемного состояний в точке тела	2
2	2	Расчет пластин и оболочек. Расчет прямоугольной пластины при поперечном изгибе	2
3		Расчет оболочек при действии осевой силы, внешнего и внутреннего давлений	2
4-6	3	Балочная теория расчета тонкостенных конструкций. Определение напряжений в оболочках с многозамкнутым контуром	6
7	4	Кручение тонкостенных конструкций	2
8	5	Расчет шпангоутов	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Лизин, В.Т. Проектирование тонкостенных конструкций [Текст]: учебн. пособие / В.Т. Лизин, В.А. Пяткин. – 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2003. – 448 с.: ил.. – Библиогр.: с. 437-444. – ISBN 5-217-03209-X.

5.1.2 Самуль, В.И. Основы теории упругости и пластичности: учебное пособие для студентов вузов. – 2-е изд. перераб. – М.: Высш. школа, 1970. – 288 с.

5.1.3 Мазин, А. П. Строительная механика авиационных конструкций [Текст] : учеб. пособие / А. П. Мазин, О. С. Гоголева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию; ГОУ ВПО "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 348 с. : ил. - Библиогр.: с. 347. - ISBN 978-5-7410-0739-6.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Александров, А. В. Основы теории упругости и пластичности [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов. - М. : Высш. шк., 1990. - 400 с.

5.2.2 Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник / В. И. Феодосьев.- 14-е изд., испр. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. - 592 с. - (Механика в техническом университете ; т. 2). - Предм. указ.: с. 577-584. - ISBN 978-5-7038-3024-6.

5.2.3 Фролова, О.А. Расчет пластин и оболочек: методические указания к решению задач [Электронный ресурс] / О.А. Фролова, А.А. Гаврилов. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 35 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/58462_20171020.pdf.

5.2.4 Фролова, О.А. Расчет пластин и оболочек: учебное пособие [Электронный ресурс] / О.А. Фролова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 128 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/75001_20180629.pdf.

5.2.5 Фролова, О.А. Расчет оболочек под действием внутреннего давления: методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 30 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/66256_20180510.pdf.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Приборы и техника эксперимента : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2024.

5.3.2 Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://www.isopromat.ru/> – сайт, содержащий лекционный материал, описание решений типовых задач, учебники и пособия по механике.

5.4.2 <http://www.cadfem-cis.ru/> – информационно-образовательный портал о системах инженерного анализа.

5.4.3 <http://sfiz.ru/> – обзор универсальных и специализированных словарей по механике.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система РЕД ОС.

5.5.2 Пакет офисных приложений LibreOffice.

5.5.3 Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.

5.5.4 Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.

5.5.5 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>

5.5.6 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].

5.5.7 <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей .

5.5.8 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

5.5.9 Строительная механика [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / О.А. Фролова, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, [2020-2024]. – Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=8760>

5.5.10 Теория упругости [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://openedu.ru/> - «Открытое образование» / Разработчик курса: НИТУ «МИСиС», режим доступа: https://openedu.ru/course/spbstu/TELAST/?session=spring_2024

5.5.11 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Сопротивление материалов*», компьютерный класс, оснащенные испытательными стендами, демонстрационным оборудованием (стационарным и переносными проекторами, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной ученической мебели, доской аудиторной, компьютерами с выходом в ИНТЕРНЕТ и электронную информационно-образовательную среду ОГУ, учебно-лабораторным оборудованием.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.