

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.17 Строительная механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2020

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.17 Строительная механика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

протокол № 15 от "18" 02 2020.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

 Е.В. Пояркова

Исполнители:

Доцент кафедры механики материалов, конструкций и машин

должность

подпись

расшифровка подписи

 О.А. Фролова

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки


24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код направления

 А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

 А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Фролова О.А., 2020
© ОГУ, 2020

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 ракетно-космической техники.

Задачи:

- представить будущим выпускникам необходимый объем знаний в области расчета элементов ракетно-космической техники;
- ознакомить с современными программами расчета конструкций, построенными на основе классических методов строительной механики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Аэродинамика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.27 Прочность летательных аппаратов, Б1.Д.В.8 Сборочные и монтажные процессы в производстве летательных аппаратов, Б1.Д.В.Э.1.1 Физическое моделирование, Б1.Д.В.Э.1.2 Базы данных*

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-3 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-3-В-1 Знать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ОПК-3-В-2 Уметь разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами ОПК-3-В-3 Знать процедуру согласования нормативно-технической документации по профессиональной деятельности	Знать: - нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью. Уметь: - использовать принципы и методы строительной механики для решения задач прочности, жесткости и устойчивости конструкций; - разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в области расчетов конструкций. Владеть: - навыками расчетной работы; - современными методами

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		постановки, исследования и решения задач механики; - автоматизированными методами расчета 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	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	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); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	108,75	108,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные уравнения теории упругости	22	2	-		20
2	Теория пластин и оболочек	28	4	4		20
3	Устойчивость стержней, пластин и оболочек	38	4	4		30
4	Статически неопределимые конструкции	28	4	4		20
5	Пространственные ферменные конструкции	26	2	4		20
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные уравнения теории упругости

Уравнения равновесия элемента тела. Геометрические соотношения. Уравнения совместности деформаций. Физические соотношения для изотропного и ортотропного материала. Вариационная постановка задач строительной механики. Вариационный принцип Лагранжа. Вариационная постановка задачи об изгибе балки. Плоская задача теории упругости. Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Основные уравнения плоской задачи. Уравнения в перемещениях, уравнения в напряжениях. Функция напряжений (Эри). Плоская задача в полярных координатах.

Раздел 2. Теория пластин и оболочек

Основные понятия и гипотезы. Перемещения и деформации в пластине. Напряжения и внутренние усилия в пластине. Уравнения равновесия элемента пластины. Уравнение Софии Жермен-Лагранжа. Осесимметричный изгиб круглых пластин.

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 мягких оболочек. Геометрически нелинейная постановка. Краевой эффект.

Раздел 3. Устойчивость стержней, пластин и оболочек

Критические нагрузки прямых устойчивых стержней. Устойчивость пластин при комбинированном нагружении. Устойчивость цилиндрических оболочек при осевом сжатии, внешнем давлении, кручении и поперечном изгибе.

Раздел 4. Статически неопределимые конструкции.

Расчет статически неопределимых конструкций по методу сил. Расчет круговых колец. Уравнение изгиба кольца. Определение внутренних усилий и перемещений.

Раздел 5 Пространственные ферменные конструкции

Плоские фермы. Прикрепленные пространственные фермы. Уравнение моментов. Свободные пространственные фермы. Расчет ферменных отсеков.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет пластин	2
2		Расчет оболочек	2
3, 4	3	Устойчивость пластин, гладких и подкрепленных оболочек при различных видах нагружения	4
5, 6	5	Расчет статически неопределимых тонкостенных конструкций. Метод сил	4
7, 8	6	Расчет пространственной ферменной конструкции	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Балабух, Л.И. Строительная механика ракет [Текст]: учеб. Для машиностроит. Спец. Вузов / Л.И. балабух, Н.А. Алфутов, В.И. Усюкин.- М.: Высш. Шк., 1984.- 391 с.

5.1.2 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.

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

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 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.

5.2.3 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.

5.2.4 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.

5.2.5 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.

5.2.6 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.

5.2.7 Фролова, О.А. Расчет на устойчивость вафельной цилиндрической оболочки при осевом сжатии: методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 31 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/61261_20171229.pdf.

5.2.8 Фролова, О.А. Расчет на устойчивость вафельной цилиндрической оболочки под внешним давлением: методические указания [Электронный ресурс] / О.А. Фролова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017.– 30 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/61262_20171229.pdf.

5.2.9 Кудина, Л. И. Расчет фермы переходного отсека [Электронный ресурс] : методические указания / Л. И. Кудина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машиноведения. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.09 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 30 с

5.3 Периодические издания

5.3.1 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2020.

5.2.2 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2020.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://dic.academic.ru> – словари и энциклопедии.

5.4.2 <http://sopromat.org/> – сайт с программным обеспечением для расчета балок, плоских ферм, геометрических характеристик плоских сечений.

5.4.3 <http://window.edu.ru/> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5.4.4 www.vuz.exponenta.ru – сайт с имеющимися наборами задач по различным разделам курса механики материалов, множеством полезных компьютерных программ и анимационных иллюстраций.

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

5.4.6 <https://www.lektorium.tv/mooc> – «Лекториум», MOOK: «Инженерное дело».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/Libre Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

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

5.5.4 Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства АРМ WinMachine 2010. Сетевая версия. / Разработчик ООО Научно-технический центр "АПМ", Гос. контракт № 281/52 от 12.12.2011.

5.5.5 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2020]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>.

5.5.6 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2020]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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