Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.29 Композиционные наноматериалы в самолето- и вертолетостроении»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
24.03.04 Авиастроение
(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

2032941

2032941

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.29 Композиционные наноматериалы в самолето- и вертолетостроении*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов
наименование кафедры

протокол № 7 от "02" февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра летательных аппаратов — *подпись* — А.Д. Припадчев
наименование кафедры *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент каф. ЛА — *подпись* — А.А. Горбунов
должность *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение — А.Д. Припадчев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ
личная подпись — А.М. Черноусова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Горбунов А.А., 2023
© ОГУ, 2023

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний и умений в области принципов получения композиционных материалов, изучение областей применения, методов обеспечения заданных физико-механических свойств и способах обработки при разработке специализированных изделий

Задачи:

- приобретение знания о видах, свойствах и области применения композиционных материалов;
- изучение взаимосвязи между составом, строением и свойствами композиционных материалов;
- изучение методики определения конструктивных и технологических характеристик для элементов летательных аппаратов и процессов их изготовления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Авиационное материаловедение*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.32 Проектирование авиационных конструкций*

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-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	ОПК-5-В-1 Знать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники ОПК-5-В-2 Уметь применять методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	**Знать:** - конструирование и проектирование летательных аппаратов. **Уметь:** - применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов; - применять рекомендуемые справочные материалы. **Владеть:** - разработкой чертежей общего вида и компоновочных чертежей; - разработкой схем загрузки и центровки; - разработкой нивелировочных схем.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**50,25**	**50,25**
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- выполнение комплексного задания;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**57,75**	**57,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Применение композиционных материалов в конструкции летательных аппаратов	18	4		4	10
2	Характеристика волокнистых композитов	18	6		2	10
3	Волокнистые армирующие элементы	18	6		2	10
4	Композиты с полимерной и углеродными матрицами	16	6		2	8
5	Технология выполнения соединений элементов конструкций из композиционных материалов	18	6		2	10
6	Методы испытаний и контроль качества конструкций из композиционных материалов	20	6		4	10
	Итого:	108	34		16	58
	Всего:	108	34		16	58

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Применение композиционных материалов в конструкции летательных аппаратов
1.1 Достоинства композиционных материалов
1.2 Эффективность применения композиционных материалов в конструкции ЛА
1.3 Основные требования, предъявляемые в авиастроении к композиционным материалам
1.4 Общие представления о композиционных материалах
2. Характеристика волокнистых композитов
2.1 Компоненты волокнистых композитов
2.2 Особенности проектирования конструкций из композитов
2.3 Гигроскопичность и влагопоглощение
3. Волокнистые армирующие элементы
3.1 Непрерывные волокна

3.2 Органические волокна
3.3 Углеродные волокна
3.4 Металлические волокна
3.5 Характеристики прочности непрерывных волокон

4. Композиты с полимерной и углеродными матрицами

4.1 Процессы изготовления изделий из полимерных волокнистых композитах
4.2 Подготовка материала к прессованию. Подпресовка
4.3 Контактно-вакуумное формирование
4.4 Автоклавное формование
4.5 Намотка
4.6 Оценка качества изделия

5. Технология выполнения соединений элементов конструкций из композиционных материалов

5.1 Технология образования отверстий, резьб и гнезд
5.2 Технология выполнения комбинированных клееклепаных соединений
5.3 Технология выполнения соединений высоконагруженных узлов и деталей

6. Методы испытаний и контроль качества конструкций из композиционных материалов

6.1 Общая характеристика испытаний
6.2 Определение свойств волокнистых армирующих наполнителей
6.3 Контроль герметичности изделий из композиционных материалов
6.4 Неразрушающие методы контроля деталей и узлов из композитов

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Расчет параметров намотки цилиндрических оболочек	4
2	2	Компоненты волокнистых композитов	2
3	3	Характеристики прочности непрерывных волокон	2
4	4	Изготовление и расчет цилиндрических баллонов	2
5	5	Контактно-вакуумное формирование	2
6	6	Расчет параметров намотки корпусов двигателей	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Сергеева, Е. А. Композиционные наноматериалы : учебное пособие / Е. А. Сергеева, Ю. А. Тимошина. — Казань : КНИТУ, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-7882-2257-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138382 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Астафьева, Е. А. Технологии материалов : учебное пособие / Е. А. Астафьева, Ф. М. Носков, С. И. Почекутов. — Красноярск : СФУ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-7638-4125-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157561 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователь.

5.2 Дополнительная литература

1. Андрюшкин, А. Ю. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов : учебное пособие / А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 136 с. — ISBN 978-5-85546-515-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64097 (дата обращения: 10.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение : журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2007. – № 1 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2009. – № 1 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2010. – № 1, 2, 4 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2012. – № 4 – 5 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2013. – № 1 – 6 [1 *чз пи*]
2. Полет: журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2009. – № 1 – 12 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2010. – № 1-4 – 11 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2012. – № 7 – 11 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2014. – № 1 – 11 [1 *чз пи*].

5.4 Интернет-ресурсы

1. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические наук / редкол. М.А. Алехина ; гл. ред. В.Д. Кревчик - Пенза : Пензенский государственный университет, 2015. - № 1(33). - 185 с.: ил. - ISSN 2072-3040 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=375302 (13.04.2018).
2. http:// www.aerocomposit.ru - ЗАО «АэроКомпозит», «Информационный ресурс в области производства изделий из композиционных материалов».
3. https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Базы данных».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. Программное средство для выполнения математических и технических расчетов MathCAD 14.0.
5. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V14 (Проектирование и конструирование в машиностроении).
6. Средства для защиты от вредоносных программ и применения политик IT-безопасности Kaspersky Endpoint Security.
7. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
8. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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 оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории кафедры ЛА, компьютерный класс.

Учебные аудитории: компьютерный класс; лекционная аудитория.