

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.4.2 Технология композиционных материалов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от " 9 " февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент. каф. ЛА

должность

подпись

А.А. Горбунов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплексов научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 30835

© Горбунов А.А., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний и умений в области принципов получения и технологии изготовления изделий из 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 ЛА и процессов их изготовления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Материаловедение, Б.1.Б.22 Технология конструкционных материалов*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - нормы прочности; - основы конструирования и проектирования летательных аппаратов; - единую систему конструкторской документации; - руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу. <u>Уметь:</u> - читать и понимать техническую документацию на английском языке; - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам. <u>Владеть:</u> - оформлением и выпуском компоновочных чертежей; - методическим аппаратом по проектированию летательных аппаратов с применением композиционных материалов; - стандартными пакетами прикладных программ.	ОПК-1 способностью применять инженерно-технический подход к решению профессиональных проблем
<u>Знать:</u> - технологии производства ракетно-космической техники. - конструирования и проектирования ЛА с применением КМ. <u>Уметь:</u> Применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при	ПК-3 способностью и готовностью участвовать в составлении технических заданий на конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ. Владеть: - методами анализа предыдущего конструкторского опыта разработки и эксплуатации аналогичных изделий из КМ.	проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, а также технологической оснастки
Знать: - конструирование и проектирование летательных аппаратов. Уметь: - применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов; - применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты. Владеть: - разработкой чертежей общего вида и компоновочных чертежей.	ПК-5 способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять материалы для получения патентов и авторских свидетельств, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты
Знать: - правила составления технологической документации для понимания особенностей реализуемых технологических процессов изделий из КМ; - организационные документы, нормативные и методические материалы; - технические характеристики и требования. Уметь: - изучать технологическую документацию; - осуществлять поиск и использование информации; - осуществлять контроль и обеспечивать соблюдение требований технологического процесса. Владеть: - приемами составления технологических процессов производства изделия; - приемами выявления и устранения причин брака изделий.	ПК-6 способностью и готовностью подбирать технологический процесс для изготовления изделий ракетно-космической техники

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
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; - подготовка к рубежному контролю.	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Применение композиционных материалов в конструкции летательных аппаратов	18	4		2	12
2	Характеристика волокнистых композитов	14	2		2	10
3	Волокнистые армирующие элементы	18	4		2	12
4	Композиты с полимерной и углеродными матрицами	22	4		4	14
5	Технология выполнения соединений элементов конструкций из композиционных материалов	16	2		2	12
6	Методы испытаний и контроль качества конструкций из композиционных материалов	20	2		4	14
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

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 ракетостроении 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.

Подпрессовка

4.3 Контактно-вакуумное формование

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 клееклепанных 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	2
2	2	Компоненты волокнистых композитов	2
3	3	Характеристики прочности непрерывных волокон	2
4	4	Изготовление и расчет цилиндрических баллонов	4
5	5	Контактно-вакуумное формование	2
6	6	Расчет параметров намотки корпусов двигателей	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Технология переработки пластических масс и эластомеров» / под общ. ред. А. А. Берлина. - 4-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Профессия, 2014. - 592 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-91884-056-6.

5.2 Дополнительная литература

1. Методы расчета цилиндрических оболочек из композиционных материалов / Ю.С. Соломонов, В.П. Георгиевский, А.Я. Недбай, В.А. Андрюшин. - М. : Физматлит, 2009. - 262 с. - ISBN 978-5-9221-1159-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76627> (17.02.2016).

2. Голушко, С.К. Прямые и обратные задачи механики упругих композитных пластин и оболочек вращения / С.К. Голушко, Ю.В. Немировский. - М. : Физматлит, 2008. - 429 с. - ISBN 978-5-9221-0948-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68839> (17.02.2016).

3. Технология склеивания изделий из композиционных материалов : учебное пособие / Д.Р. Ерова, Г.Г. Богатеев, Л.И. Казанская и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» ; под ред. И.А. Абдуллин. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 132 с. : табл., схемы, ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1614-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427906> (17.02.2016).

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение: аналитика, комментарии, обзоры / учредитель ООО «Издательский Дом «Бедретдинов и Ко» ; гл. ред. И. Васильев - М. : Издательский Дом «Бедретдинов и Ко», 2013. - № 1(62). - 68 с.: ил. - ISSN 1726-8516 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226103> (03.11.2016).

2. Полет: журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2012. – № 7 – 11 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2014. – № 1 – 11 [1 *чз пу*], 2015. – № 1 – 6 [1 *чз пу*].

5.4 Интернет-ресурсы

1. [http:// www.aerocomposit.ru](http://www.aerocomposit.ru) - ЗАО «АэроКомпозит», «Информационный ресурс в области производства изделий из композиционных материалов».

2. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Базы данных».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Интегрированная CAD/CAM/CAPP система сквозного проектирования ADEM, используется студентами для самостоятельной работы (в домашних условиях). Доступно бесплатно после регистрации. Разработчик : группа компаний ADEM. Режим доступа : www.adem.ru/products/
4. Система автоматизированного проектирования AutoCAD.

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.

Аудитории 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.

Учебные аудитории:

- компьютерный класс;
- лекционная аудитория;
- лаборатория прототипирования.