

«

»

-

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Современные авиационные материалы

: 25.03.01

, :
: 4, : 7

		7
1	()	3
2		108
3	, .	60
4	, .	18
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	4
10	, .	48
11	(, ,)	
12		

(): 25.03.01

1416 03.12.2015 . , : 31.12.2015 .

: 1,

(): 25.03.01

, _____ 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

,

:

.

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.5 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации; в части следующих результатов обучения:	
2.	,
Компетенция ФГОС: ОПК.8 способность учитывать современные тенденции развития, материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
2.	-
1.	,
Компетенция ФГОС: ПК.24 способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники; в части следующих результатов обучения:	
4.	

2.

2.1

	(
	,	
	,	
)	

.8. 2		-
1.иметь представление структуре, физико-механических характеристиках композиционных материалов на основе полимерных и металлических матриц и эффективности их применения в авиационных конструкциях		;
.24. 4		
2.иметь представление об области и объеме применения композиционных материалов в отечественной и зарубежной авиационной технике		;
3.иметь представление о конструктивных формах использования композиционных материалов в летательных аппаратах		;
.8. 2		-
4.знать основные ингредиенты полимерных композиционных материалов, их функции и требования, предъявляемые к ним		;
.8. 1		,
5.знать основные типы композиционных материалов и области применения каждого из них в конструкции летательных аппаратов		;
6.знать наиболее распространенные способы изготовления деталей из полимерных композиционных материалов		;
.5. 2		
7.знать особенности сборки конструкций из композиционных материалов и использование полимерных компенсирующих заполнителей при сборке		;
.24. 4		
8.знать особенности конструкций оснастки, схемы и принцип действия оборудования для изготовления изделий из композиционных материалов		;
9.знать требования техники безопасности и охраны труда и окружающей среды при работе с композиционными материалами		;

10. уметь сформулировать требования к технологической оснастке и оборудованию	;
.8. 1	
11. иметь опыт расчета пластины, изготовленной из композиционного материала	;
.24. 4	
12. уметь выбрать оптимальный способ изготовления, исходя из конструктивных особенностей детали, серийности и условий эксплуатации	;
.8. 2	
13. иметь опыт проектирования изделия, изготовленного из композиционного материала	;

3.

3.1

	,	.	
: 7			
:			
1.	,	0	6, 1, 2
2.		0	8, 10, 12, 3, 4, 5, 6, 8
3.		0	4, 10, 12, 7, 8, 9

3.2

	,	.	
: 7			
:			
1.	10	20	2, 4, 5
2.	8	16	11, 13, 3

4.

: 7			
1		11, 13, 5, 6	20, 4
3 :			
:			
/ . . . - - [.], 2013. - 239, [1] . : . .			

2		1, 2, 3	5	0
[...], 2013. - 239, [1] ...				
3		4, 6, 7, 8, 9	10	0
[...], 2013. - 239, [1] ...				
4		1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	13	0
2 : [...], 2013. - 239, [1] ...				

5.

(... 5.1).

5.1

	-
	;
	;
	;
	;

6.

(...),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 7		
Лекция:	0	20
Практические занятия:	0	20
РГЗ:	10	20
Экзамен:	0	40

.5	2.		+
.8	2.	+	+
	1.	+	+
.24	4.		+

1

7.

1. Полимерные композиционные материалы : прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. - Долгопрудный, 2010. - 347 с. : ил.
2. Эшби М. Ф. Конструкционные материалы : полный курс : [учебное пособие] / М. Эшби, Д. Джонс ; пер. 3-го англ. изд. под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный, 2010. - 671 с. : ил.
3. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : [учебное пособие для вузов по специальности "Технология переработки пластических масс и эластомеров"] / [Кербер М. Л. и др.] ; под общ. ред. Берлина А. А. - СПб., 2008. - 557 с., [3] л. цв. ил. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л.
4. Стреляев Д. В. Перспективные композиционные материалы в конструкциях авиационной и космической техники : учебное пособие / Д. В. Стреляев, Б. П. Умушкин, В. В. Никонов. - М., 2011

1. Мэттьюз Ф. Композитные материалы. Механика и технология : учебник для физ. и материаловед. специальностей / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс ; пер. с англ. С. Л. Баженова. - М., 2004. - 406, [1] с. : ил.
2. Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : [учебник] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. - Новосибирск, 2002. - 383 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000018695
3. Вахничева М. Г. Применение полимерных компенсирующих заполнителей при сборке ЛА : учебное пособие по курсу "Композиционные материалы и неметаллы" для У курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1998. - 34 с. : ил.

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

5. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

6. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

7. :

8.

8.1

1. Носов В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В. В. Носов. - Санкт-Петербург [и др.], 2013. - 239, [1] с. : ил., табл.

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. -

1	(-) , ,	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“___” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные авиационные материалы

Образовательная программа: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, профиль: Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Современные авиационные материалы** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.5 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	у2. владеть методами чтения и выполнения чертежей и электрических схем изделий, методами компьютерной графики	Сборка изделий из полимерных композиционных материалов		Экзамен, вопросы 8-23,30
ОПК.8 способность учитывать современные тенденции развития, материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности	з2. знать физико-механические характеристики материалов и методы их определения	Виды композиционных материалов, применяемые в авиационной технике. Получение изделий из полимерных композиционных материалов. Проектирование пластины из композиционного материала	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-36
ОПК.8	у1. уметь проводить конкретные расчеты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики	Получение изделий из полимерных композиционных материалов. Проектирование пластины из композиционного материала	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 8-15
ПК.24/ПТ способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники	у4. владеть методами управления техническим состоянием авиационной техники	Виды композиционных материалов, применяемые в авиационной технике. Получение изделий из полимерных композиционных материалов. Сборка изделий из полимерных композиционных материалов		Экзамен, вопросы 1-36

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.5, ОПК.8, ПК.24/ПТ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в

паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.5, ОПК.8, ПК.24/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Современные авиационные материалы», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам

Пример теста для экзамена

1. Армированным полимерным композиционным материалом называют:
 - а) гетерогенную смесь полимеров;
 - б) смесь полимера и изотропного наполнителя;
 - в) смесь полимера и анизотропного наполнителя.

2. В качестве связующих наряду с реактопластами используют:
 - а) термопласты;
 - б) каучуки;
 - в) поропласты.

3. Препрегами называют:
 - а) полуфабрикаты для получения полимерных композиционных материалов;
 - б) изделия из полимерных композиционных материалов;
 - в) некоторые компоненты полимерных композиционных материалов.

4. Препреги используют в технологии
 - а) экструзии;
 - б) пултрузии;
 - в) намотки.

5. Контактное формование осуществляют:
 - а) с использованием форм,
 - б) с использованием матрицы и пуансона;
 - в) с использованием избыточного давления.

6. Используют ли при контактном формовании препреги:
 - а) да;
 - б) нет, никогда;
 - в) использование возможно.

7. Основным формующим элементом пултрузионной машины является:
 - а) матрица;
 - б) фильера)
 - в) форма.

8. Недостатком метода пултрузии является:
 - а) высокая стоимость оборудования;
 - б) низкая автоматизация процесса;

в) неоднородность получаемых изделий.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы допускает ошибок более 75%, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы допускает ошибок не более 75%, оценка составляет *от 20 до 25 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы допускает ошибок не более 25%, оценка составляет *от 25-35 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы не допускает ошибок, оценка составляет от 36 до 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Процессы изготовления конструкций из композиционных материалов»

1. Физико-механические характеристики ПКМ. Сравнение их с традиционными металлическими сплавами. Эффективность применения. Область применения в конструкциях ЛА. Конструкционные формы использования ПКМ в ЛА.
2. Основные свойства ПКМ.
3. ПКМ. Определение. Фракции ПКМ, их функции, требования к ним. Основные ингредиенты.
4. Стеклопластики.
5. Углепластики. УУКМ.
6. Боропластики.
7. Органопластики. Гибридные композиты.
8. Требования технологичности деталей из ПКМ.
9. Препрег. Изготовление. Принципиальная схема действия пропиточной установки.
10. Автоклавы. Назначение. Особенности конструкции. Преимущества автоклавного формования.
11. Изготовление деталей из ПКМ методом выкладки по оснастке с последующим формованием эластичной оболочкой.
12. Изготовление деталей из ПКМ методом выкладки по оснастке с последующим автоклавным формованием.
13. Изготовление деталей из ПКМ прессованием, пропиткой под давлением.
14. Изготовление деталей из ПКМ методом пултрузии. Схема установки.
15. Изготовление деталей из ПКМ намоткой.
16. Конструкция оснастки при изготовлении деталей из ПКМ намоткой.
17. Особенности механической обработки ПКМ.
18. Резка ПКМ, зачистка кромок.
19. Сверление, фрезерование, точение ПКМ.
20. Полимерные компенсирующие наполнители. Назначение. Область применения. Технико-экономическая эффективность использования.
21. Основные ингредиенты ПКЗ, их функции, требования к ним.
22. Приготовление ПКЗ. Технология. Оборудование.
23. Сборка ЛА с применением ПКЗ. Средства механизации.

24. Характеристика физико-механических свойств КМ с металлической матрицей. Основные ингредиенты их функции.
25. Способы получения МКМ.
26. Изготовление деталей из МКМ.
27. Общее понятие о сэндвичевых (многослойных) конструкциях. Основные конструктивные элементы. Материалы. Эффективность применения.
28. Технология изготовления сотового заполнителя методом растяжения пакета. Принципиальная схема оборудования.
29. Особенности механической обработки сотового заполнителя.
30. Технология сборки многослойных панелей с обшивками из ПКМ и неметаллическим сотовым заполнителем.
31. Технология сборки многослойных панелей с обшивками из ПКМ и металлическим сотовым заполнителем.
32. Технология изготовления многослойных панелей из МКМ.
33. Методы неразрушающего контроля изделий из ПКМ и МКМ.
34. Способы соединения деталей из МКМ.
35. Способы соединения деталей из ПКМ.
36. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Современные авиационные материалы», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать характеристики композитной панели исходя из условий нагружения..

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Рассчитать необходимое количество слоев армирующего материала и толщину пакета ПКМ исходя из условий нагружения.
2. Рассчитать высоту сотового заполнителя.
3. Определить механические характеристик и массу панели.

3. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет от 10 до 12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны ,но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет от 13 до 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет от 16 до 20 баллов.

4. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

5. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Расчет характеристик композитной панели.