

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование и изготовление авиационных конструкций из композиционных
материалов

Образовательная программа: 24.04.04 Авиастроение , магистерская программа: Самолето- и вертолетостроение

Курс: 1, семестр : 1

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	99
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.04.04 Авиастроение

ФГОС введен в действие приказом №171 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 07.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.04.04 Авиастроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Рынгач Н. А.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 наличием представления о современных тенденциях развития авиационной техники, способность использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники; в части следующих результатов обучения:
з2. знать область и объем применения композиционных материалов в отечественной и зарубежной авиационной технике
у1. уметь оценивать состояние и перспективы развития авиационной и ракетно-космической техники и технологии
Компетенция ФГОС: ПК.4 владение методами технологии производства авиационной техники; в части следующих результатов обучения:
з6. Особенности конструкций оснастки, схемы и принцип действия оборудования для изготовления изделий из композиционных материалов, приготовления и применения полимерных компенсирующих заполнителей.
з8. Задачи современного проектирования летательных аппаратов
у6. уметь определять основные конструктивные параметры проектируемых агрегатов летательных аппаратов
у7. представлять отдельные агрегаты систем управления ЛА в виде простейших расчетных схем

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Проектирование и изготовление авиационных конструкций из композиционных материалов	
ОПК.1.з2 знать область и объем применения композиционных материалов в отечественной и зарубежной авиационной технике	
1.иметь представление структуре, физико-механических характеристиках композиционных материалов на основе полимерных и металлических матриц и эффективности их применения в авиационных конструкциях	Лекции; Самостоятельная работа
2.иметь представление об области и объеме применения композиционных материалов в отечественной и зарубежной авиационной технике	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у1 уметь оценивать состояние и перспективы развития авиационной и ракетно-космической техники и технологии	
3.иметь представление о конструктивных формах использования композиционных материалов в летательных аппаратах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.з8 Задачи современного проектирования летательных аппаратов	
4.знать основные ингредиенты полимерных композиционных материалов, их функции и требования, предъявляемые к ним	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.знать основные типы композиционных материалов и области применения каждого из них в конструкции летательных аппаратов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.з6 Особенности конструкций оснастки, схемы и принцип действия оборудования для изготовления изделий из композиционных материалов, приготовления и применения полимерных компенсирующих заполнителей.	
6.знать наиболее распространенные способы изготовления деталей из полимерных композиционных материалов	Лекции; Самостоятельная работа
7.знать особенности сборки конструкций из композиционных материалов и использование полимерных компенсирующих заполнителей при сборке	Лекции; Самостоятельная работа
8.знать особенности конструкций оснастки, схемы и принцип действия оборудования для изготовления изделий из композиционных материалов	Лекции; Самостоятельная работа
9.знать требования техники безопасности и охраны труда и окружающей среды при работе с композиционными материалами	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.4.у6 уметь определять основные конструктивные параметры проектируемых агрегатов летательных аппаратов	

10. уметь сформулировать требования к технологической оснастке и оборудованию	Лекции; Самостоятельная работа
11. иметь опыт расчета пластины, изготовленной из композиционного материала	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.у7 представлять отдельные агрегаты систем управления ЛА в виде простейших расчетных схем	
12. уметь выбрать оптимальный способ изготовления, исходя из конструктивных особенностей детали, серийности и условий эксплуатации	Лекции; Самостоятельная работа
13. иметь опыт проектирования изделия, изготовленного из композиционного материала	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 1			
Дидактическая единица: Физико-химические характеристики композиционных материалов и области применения их в конструкции летательных аппаратов			
1. Виды композиционных материалов, применяемые в авиастроении	0	6	1, 2
2. Получение изделий из полимерных композиционных материалов	0	8	10, 12, 3, 4, 5, 6, 8
3. Сборка изделий из полимерных композиционных материалов	0	4	10, 12, 7, 8, 9

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Физико-химические характеристики композиционных материалов и области применения их в конструкции летательных аппаратов				
1. Основные свойства полимерных композиционных материалов	0	8	2, 4, 5	Рассмотрение свойств полимерных композиционных материалов. Особенности применения.
2. Проектирование пластины из композиционного материала	0	10	11, 13, 3	Проектирование пластины из композиционного материала. Разработка порядка укладки слоев материала.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	11	49	2
Выполнение расчетно-графического задания, подробная информация приведена в приложении №3 : 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.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	20	0
Повторение пройденного материала: 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.				

3	Дополнительная учебная деятельность	4, 5, 6	10	0
Проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение: 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.				
4	Подготовка к аттестации	10, 11, 12, 13, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	5
Проработка вопросов, вынесенных на зачет, подробная информация приведена в приложении №2 : 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.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Консультирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Контроль	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Лекция:</i>	0	30
<i>Практические занятия:</i>	0	30
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ОПК.1	з2. знать область и объем применения композиционных материалов в отечественной и зарубежной авиационной технике	+	+
	у1. уметь оценивать состояние и перспективы развития авиационной и ракетно-космической техники и технологии		+

ПК.4	з6. Особенности конструкций оснастки, схемы и принцип действия оборудования для изготовления изделий из композиционных материалов, приготовления и применения полимерных компенсирующих заполнителей.		+
	з8. Задачи современного проектирования летательных аппаратов		+
	у6. уметь определять основные конструктивные параметры проектируемых агрегатов летательных аппаратов	+	+
	у7. представлять отдельные агрегаты систем управления ЛА в виде простейших расчетных схем		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

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

Дополнительная литература

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.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

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 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекций

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

Проектирование и изготовление авиационных конструкций из композиционных материалов
Образовательная программа: 24.04.04 Авиастроение , магистерская программа: Самолето- и вертолетостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Проектирование и изготовление авиационных конструкций из композиционных материалов** 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.1 наличием представления о современных тенденциях развития авиационной техники, способность использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники	з2. знать область и объем применения композиционных материалов в отечественной и зарубежной авиационной технике	Виды композиционных материалов, применяемые в авиастроении Основные свойства полимерных композиционных материалов	РГЗ, разделы 1	Зачет, вопросы 1-4
ОПК.1	у1. уметь оценивать состояние и перспективы развития авиационной и ракетно-космической техники и технологии	Получение изделий из полимерных композиционных материалов Проектирование пластины из композиционного материала		Зачет, вопросы 1-10
ПК.4/ПТ владение методами технологии производства авиационной техники	з6. Особенности конструкций оснастки, схемы и принцип действия оборудования для изготовления изделий из композиционных материалов, приготовления и применения полимерных компенсирующих заполнителей.	Получение изделий из полимерных композиционных материалов Сборка изделий из полимерных композиционных материалов		Зачет, вопросы 19-36
ПК.4/ПТ	з8. Задачи современного проектирования летательных аппаратов	Основные свойства полимерных композиционных материалов Получение изделий из полимерных композиционных материалов		Зачет, вопросы 4-16
ПК.4/ПТ	у6. уметь определять основные конструктивные параметры проектируемых агрегатов летательных аппаратов	Получение изделий из полимерных композиционных материалов Проектирование пластины из композиционного материала Сборка изделий из полимерных композиционных материалов	РГЗ, разделы 1-3	Зачет, вопросы 8-1

ПК.4/ПТ	у7. представлять отдельные агрегаты систем управления ЛА в виде простейших расчетных схем	Получение изделий из полимерных композиционных материалов Проектирование пластины из композиционного материала Сборка изделий из полимерных композиционных материалов		Зачет, вопросы 8-20

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.4/ПТ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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

В 1 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.1, ПК.4/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 зачета

по дисциплине «Проектирование и изготовление авиационных конструкций из композиционных материалов», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам

Пример теста для зачета

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 10 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы допускает ошибок не более 75%, оценка составляет *от 10 до 12 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 13-16 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы не допускает ошибок, оценка составляет *от 17 до 20 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 пултрязи. 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 «Проектирование и изготовление авиационных конструкций из
композиционных материалов», 1 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.