

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Левихин А.А.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Композитные конструкции в ракетно-космической технике
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И \_\_\_\_\_  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Нилов Алексей Сергеевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-  
КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-4.1 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-4.1**

*знания:*

типовых композитных конструкций ракетно-космической техники;

об основных подходах определения физико-механических характеристик КМ;

*умения:*

синтезировать принципиальные схемы конструкций из композиционных материалов и проводить их расчет;

проводить расчеты физико-механических характеристик КМ;

*навыки:*

понимание принципиальных схем конструкций из композиционных материалов и методов их расчета.;

работы с программными продуктами, предназначенных для расчета физико-механических характеристик слоистых КМ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАНИКА КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению 24.03.01 *Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ, ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ, ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ, КОНСТРУКЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАНОСТРУКТУРНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ И ДЕФЕКТОСКОПИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КМ, ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, СБОРКА И ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, СОЕДИНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
- ОПК-7 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-4.1 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-4.1
3	6	<b>Раздел 1. Элементы механики КМ.</b> 1.1. Обобщенный закон Гука для изотропных и анизотропных КМ. 1.2. Особенности разрушения КМ.	16	6	6	0	10	30
3	6	<b>Раздел 2. Оценка физико-механических характеристик КМ.</b> 2.1. Определение упругих характеристик КМ. 2.2. Основы теории прочности КМ (структурный подход). 2.3. Основы теории прочности КМ (феноменологический подход). 2.4. Общие представления о структурно-феноменологической модели КМ.	66	46	12	34	20	40
3	6	<b>Раздел 3. Многослойные КМ.</b> 3.1. Основные положения теории многослойных конструкций. 3.2. Термоупругие характеристики КМ. 3.3. Модель поведения монослоя в составе пакета слоев многослойного КМ. 3.4. Алгоритм расчета процессов деформирования и разрушения слоистого КМ. 3.5. Анализ методов решения задач оптимального проектирования конструкций из КМ.	26	16	16	0	10	30
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	68	34	34	40	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	68	34	34	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Оценка физико-механических характеристик КМ.	Занятие 1-2. Рассматриваются основные подходы для определения модуля упругости композиционных материалов	6
2		Занятие 3. Выдача домашнего задания №1. Обсуждение конкретных вопросов по заданию.	4
3		Занятие 4-5. Рассматриваются основные подходы для определения прочности композиционных материалов и основные виды феноменологических критериев прочности.	8
4		Занятие 6. Выдача домашних заданий №2 и №3. Обсуждение конкретных вопросов по заданиям.	4
5		Занятие 7. Расчет поверхности прочности композиционного материала заданной структуры с помощью структурно-феноменологического подхода на ЭВМ и расчет поверхности прочности композиционного материала заданной структуры с помощью феноменологического подхода графическим методом.	6
6		Занятия 8,9. Сдача домашних заданий студентами и их защита.	6
Всего за 6 семестр			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Элементы механики КМ.	1.1. Обобщенный закон Гука для изотропных и анизотропных КМ.	5
2		1.2. Особенности разрушения КМ.	5
3	Раздел 2. Оценка физико-механических характеристик КМ.	2.2. Основы теории прочности КМ (структурный подход).	5
4		2.3. Основы теории прочности КМ (феноменологический подход).	5
5		2.4. Общие представления о структурно-феноменологической модели КМ.	5
6		2.1. Определение упругих характеристик КМ.	5

7	Раздел 3. Многослойные КМ.	3.1. Основные положения теории многослойных конструкций.	2
8		3.2. Термоупругие характеристики КМ.	2
9		3.3. Модель поведения монослоя в составе пакета слоев многослойного КМ.	2
10		3.4. Алгоритм расчета процессов деформирования и разрушения слоистого КМ.	2
11		3.5. Анализ методов решения задач оптимального проектирования конструкций из КМ.	2
Всего за 6 семестр			40

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6			ТекК		ВПЗ	ДР	Отч. по ПЗ, ТекК		ВПЗ	ДР			Отч. по ПЗ	ТекК	Отч. по ПЗ, Вопр.Диф.Зач	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Механика деформирования и разрушения композиционных материалов. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 6 экз.
2. В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. Конструкторско-технологическое проектирование изделий из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 161 экз.
3. В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. . Конструкторско-технологическое проектирование изделий из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Образцы изделий из композиционных материалов;
2. Проектор;
3. Интерактивная доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕХАНИКА КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-4.1 Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами расчета элементов конструкций из композиционных материалов, рассмотрены классы задач статики, динамики и устойчивости композитных стержней, балок, пластин и оболочек.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Элементы механики КМ.		
1.1. Обобщенный закон Гука для изотропных и анизотропных КМ.	А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Механика деформирования и разрушения композиционных материалов: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (3)	5
1.2. Особенности разрушения КМ.	В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. Конструкторско-технологическое проектирование изделий из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-2)	5
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Оценка физико-механических характеристик КМ.		
2.2. Основы теории прочности КМ (структурный подход).	В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. . Конструкторско-технологическое проектирование изделий из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-2) А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Механика деформирования и разрушения композиционных материалов: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (4)	5
2.3. Основы теории прочности КМ (феноменологический подход).		5
2.4. Общие представления о структурно-феноменологической модели КМ.		5
2.1. Определение упругих характеристик КМ.		5
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Многослойные КМ.		
3.1. Основные положения теории многослойных конструкций.	В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. . Конструкторско-технологическое проектирование изделий из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-2) А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Механика деформирования и разрушения композиционных материалов: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (5) В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. Конструкторско-технологическое проектирование изделий из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-2)	2
3.2. Термоупругие характеристики КМ.		2
3.3. Модель поведения монослоя в составе пакета слоев многослойного КМ.		2
3.4. Алгоритм расчета процессов деформирования и разрушения слоистого КМ.		2
3.5. Анализ методов решения задач		2

оптимального проектирования конструкций из КМ.		
Итого по разделу 3		10

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

Проведение 3-х промежуточных аттестаций по 60 вопросам по разделам 1-3.

Правильные ответы на 60% вопросов является зачетом по каждому из разделов.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Примеры вопросов приведены в УМК дисциплины.

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

Варианты заданий к практическим работам 1-3 находятся в приложении к практикуму "Конструкторско-технологическое проектирование изделий из композиционных материалов"

#### Отчет по практическому заданию

Отчеты по практическим работам представляются в печатном или в электронном (по корпоративной почте) формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае если отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями и студент отвечает на поставленные вопросы, преподаватель принимает практическую работу.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной информации

#### Дифференцированный зачет

К сдаче дифференцированного зачета допускаются студенты при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины. Дифференцированный зачет проходит в форме ответов на вопросы при собеседовании с преподавателем.

Критерий оценивания ответов студента:

- менее 60% правильных ответов - не зачтено;
- не менее 60% правильных ответов - оценка зачтено-удовлетворительно;
- не менее 80% правильных ответов - оценка зачтено-хорошо;
- не менее 90% правильных ответов - оценка зачтено-отлично

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-4.1	
3	6	Раздел 1. Элементы механики КМ.	16	6	6	0	10	30	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 2. Оценка физико-механических характеристик КМ.	66	46	12	34	20	40	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/задания по темам ПЗ, Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 3. Многослойные КМ.	26	16	16	0	10	30	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 6 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	

**ПК-4.1 - Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Ортотропными называются КМ
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Какие структурные факторы влияют на физико-механические характеристики КМ?
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
Поверхность какого вида описывается критерием
- А) максимальных напряжений
- Б) Малмейстера
- В) Пака
1. Параллелепипеда
2. Эллипсоида
3. Фигуры, состоящая из кусочно-нелинейных участков
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие  
При понижении температуры до 50 К
- А) прочностные характеристики стеклопластика
- Б) жесткостные характеристики стеклопластика
- В) прочностные характеристики органоластика
1. Растут
2. Снижаются
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность  
Укажите последовательность возрастания модульных характеристик однонаправленных полимерных КМ:
1. Стеклопластики
2. Боропластики
3. Органоластики
4. Углепластики
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность  
Укажите последовательность возрастания прочностных характеристик на сжатие однонаправленных полимерных КМ:
1. Стеклопластики
2. Боропластики
3. Органоластики
4. Углепластики
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Энергоемкость хрупкого разрушения КМ

А) во много раз меньше, чем вязкого

Б) во много раз больше, чем вязкого

В) незначительно больше, чем вязкого

Г) не отличается от вязкого

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При испытании образцов из КМ для определения модуля сдвига при задаваемом напряжении сдвига необходимо определить

А) продольную деформацию и деформацию сдвига

Б) поперечную деформацию и деформацию сдвига

В) продольную и поперечную деформацию и деформацию сдвига

Г) деформацию сдвига

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При феноменологическом подходе КМ рассматривается как

А) однородная анизотропная среда

Б) слоистая структура

В) структура из единичных волокон в матричной оболочке

Г) однородная изотропная среда

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

1. Матрица в ПКМ способствует

А) равномерному распределению нагрузок между армирующими элементами,

Б) защите их от внешних воздействий,

В) достижению большей жесткости КМ

Г) повышению термостойкости

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Достоинством феноменологических теорий прочности является

А) относительная простота подхода

Б) возможность оптимизации структурных параметров КМ

В) инженерная точность определения прочностных характеристик КМ

Г) оценка влияния технологических факторов

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Критерии прочности армированных материалов можно разделить на:

А) критерии по предельным значениям

Б) критерии по объединенным значениям

В) критерии по экспериментальным значениям



Г) критерии по виду разрушения