



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**Инженерная школа**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

(подпись)

«4» июля 2020 г.

\_\_\_\_\_ К.В. Змеу

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой технологий  
промышленного производства

(подпись)

«4» июля 2020 г.

\_\_\_\_\_ К.В. Змеу

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Технология изготовления деталей из  
полимерных композиционных материалов

**Специальность 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**

специализация «Самолетостроение»

**Форма подготовки очная/заочная**

курс 5/6, семестр A/-

лекции 28/6 час.

практические занятия - 14/6 час

лабораторные работы. час

с использованием МАО -12/4 час.

в электронной форме лек. -/ пр./ лаб.-.

всего часов контактной работы 42/12 час.

в том числе с использованием МАО 12/4 час, в электронной форме - час.

самостоятельная работа 66/92 час.

в том числе на подготовку к экзамену - /4 час.

курсовая работа - курс / курсовой проект

зачет A/-, семестр, 5/6 курс

экзамен - семестр, курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.09.2016 № 1165

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства, протокол № 10 от «4» июля 2020г.

Заведующий кафедрой Змеу К.В.

Составитель к.т.н., доцент Змеу К.В.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Технология изготовления изделий из полимерных композиционных  
материалов»**

Дисциплина «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» относится к дисциплинам выбора вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация «Самолетостроение». Дисциплина предусмотрена для очной формы обучения, заочной формы обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единицы), в том числе 42/12 часов аудиторных занятий (28/6 часов лекций и 14/6 часов практических занятий) и 54/92 часов самостоятельной работы, в том числе контроль -/4. Итоговый контроль – зачет и контрольная работа -/6 курсе.

Полученные в ходе изучения дисциплины «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» знания, умения и навыки при изучении следующих дисциплин:

- проектирование технологических процессов сборки;
- испытание систем самолётов (вертолётов);
- основы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта летательных аппаратов;
- компьютерный инженерный анализ;
- выполнения выпускной квалификационной работы.

**Цель** изучения дисциплины «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» является получение обучающимися знаний, умений и навыков, а также формирование компетенций, позволяющих решать задачи по разработке технологии изготовления деталей и агрегатов летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов (ПКМ).

### **Задачи:**

- дать обучающимся теоретические знания о видах композитных материалах, их свойствах, технологии изготовления изделий из ПКМ, методах контроля качества изделий из ПКМ;

- сформировать у обучающихся умения и навыки в разработке технологии изготовления деталей и агрегатов летательных аппаратов из ПКМ;

- развить компетенции обучающихся в проектировании технологических процессов изготовления летательного аппарата.

Для успешного изучения дисциплины «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1 -способностью ориентироваться в основных положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, владением методами экономической оценки проектных решений и научных исследований, интеллектуального труда;

ОПК-8 - владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, умением работать с компьютером как средством управления информацией;

ПК-6 -владением методами и навыками моделирования на основе современных информационных технологий.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-2 – способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений;	Знает	методы самообразования
	Умеет	использовать новые знания и умения в практической деятельности
	Владеет	способностью использовать новые знания и умения в практической деятельности
ПК-11 – способность	Знает	принципы организации рабочих мест

к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования;	Умеет	организовывать рабочие места, их технического оснащения и размещать на них технологическое оборудование
	Владеет	навыками проектирования производственных участков и цехов
ПК-12 – владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины;	Знает	методы контроля соблюдения технологической дисциплины
	Умеет	проводить контроль соблюдения технологической дисциплины
	Владеет	методами контроля соблюдения технологической дисциплины
ПК-14 – готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;	Знает	структуру и содержание работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	Умеет	проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	Владеет	навыками участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ПК-15 – способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;	Знает	перечень необходимых документов по менеджменту качества
	Умеет	разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
	Владеет	навыками составления документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
ПСК-1.3 – способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов.	Знает	основные технологические процессы получения заготовок, изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов
	Умеет	определять последовательность технологического процесса, необходимые средства оснащения, оборудование, инструмент и режимы обработки
	Владеет	Навыками участия в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- круглый стол;

- групповое практическое занятие.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (28/6 ЧАС.)**

### **Раздел I. Композиционные материалы и их применение в авиастроении**

**Тема 1. Общая характеристика и особенности применения ПКМ в конструкциях ЛА.** Общая характеристика и особенности применения КМ в конструкциях ЛА. Виды и технологические характеристики армирующих материалов. Виды и технологические характеристики связующих(матриц). Подготовительные процессы. Процессы пропитки и совмещения полимерных связующих с арматурой.

**Тема 2. Виды композиционных материалов** Полимерные композиционные материалы. Металлические композиционные материалы. Углерод-углеродные композиционные материалы. Керамические композиционные материалы. Гибридные композиционные материалы. Применение композиционных материалов в авиастроении.

### **Раздел II. Технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов.**

#### **Тема 1. Методы формирования композиционных изделий из ПКМ**

Контактное формование (ручная выкладка с пропиткой связующим, напыление с прикаткой), Формирование изделий методами намотки («мокрый» способ, «сухой» способ, намотка с последующей пропиткой), Процессы прессования деталей из ПКМ и в замкнутых прессформах, Формирование деталей методом пултрузии, ролтрузия, автоклавное формование, безавтоклавное формование (VAR TM, PTM, RFI, термовакуумное). Формирование изделий методом пропитки арматуры под давлением

**Тема 2. Процессы и методы изготовления деталей из ПКМ на металлической матрице**

Методы жидкофазного изготовления КМ на металлической матрице методами вакуумной и принудительной пропитки, протягивания и намоткой арматуры через расплавленный металл. Процесс получения углеалюминия, углемагния.

### **Тема 3. Процессы изготовления деталей из углерод-углеродных композиций (КМУУ)**

Процессы изготовления углерод-углеродных изделий методами намотки выкладки сухой или пропитки арматуры с последующей многократной пропиткой связующего и его пиролизом. Газофазное осаждение углеродной матрицы на арматуре. Процессы изготовления КМУУ с пространственным многомерным армированием

## **Раздел III. Методы контроля качества изделий из ПКМ**

### **Тема 1. Испытания и контроль качества изделий из ПКМ**

Характеристика методов испытаний изделий из ПКМ. Испытания армирующих и матричных материалов. Определение физических, структурных, механических и теплофизических свойств ПКМ. Методы неразрушающего контроля и определение дефектов структуры. Рентгеноскопия, радиография, ультразвуковые и акустические методы и инфракрасная дефектоскопия и др.

## **Раздел IV. Проектирование технологического процесса изготовления изделий из ПКМ**

### **Тема 1. Проектирование технологического процесса изготовления изделий из ПКМ**

Основные этапы проектирования технологического процесса изготовления изделия из ПКМ. Нормативно-техническая документация. Выбор оборудования и технологической оснастки. Меры безопасности труда при изготовлении изделий из ПКМ.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Практические занятия (14/6 час.)**

### **Занятие 1. Композиционные материалы и их применение в авиастроении**

Круглый стол на тему: «Перспективы и проблемы использования полимерных композиционных материалов в авиастроении».

### **Занятие 2. Технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов**

- Практическая работа: «Изучение технологического процесса изготовления изделия из ПКМ методом ручной выкладки с пропиткой связующим».

- Практическая работа: «Изучения технологического процесса изготовления изделия из ПКМ методом намотки».

- Практическая работа: «Изучения технологического процесса изготовления изделия из ПКМ методом автоклавного формования»

- Практическая работа: «Изучения технологического процесса изготовления изделия из ПКМ методом инфузии».

### **Занятие 3. Испытания и контроль качества изделий из ПКМ**

Практическая работа: «Проверка качества изделия из ПКМ с помощью методов неразрушающего контроля».

### **Занятие 4. Проектирование технологического процесса изготовления изделий из ПКМ**

Практическая работа: «Ознакомление с особенностями проектирования технологического процесса изготовления авиационной детали из ПКМ».

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология изготовления изделий из

полимерных композиционных материалов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Композиционные материалы и их применение в авиастроении	ОПК-2	знает	ОУ-1 «Собеседование»	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
			умеет	УО-4 «Круглый стол»	
			владеет	УО-4 «Круглый стол»	
2	Технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов	ОПК-2, ПК-11, ПСК-2.3	знает	ОУ-1 «Собеседование»	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
			умеет	Практическая работа	
			владеет	Практическая работа	
3	Методы контроля качества изделий из ПКМ	ПК-11, ПК-12	знает	ОУ-1 «Собеседование»	21, 22, 23, 24
			умеет	Практическая работа	
			владеет	Практическая работа	
4	Проектирование технологического процесса изготовления изделий из ПКМ	ПК-14, ПК-14, ПСК-2.3	знает	ОУ-1 «Собеседование»	25, 26, 27
			умеет	Практическая работа	
			владеет	Практическая работа	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки



знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Материаловедение : учеб. пособие для вузов / под ред. Л.В. Тарасенко. – М. : НИЦ Инфра-М, 2012. – 475 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=257400>

2. Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах : учеб. пособие / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козин. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во «Машиностроение», 2014. – 352 с.

<https://e.lanbook.com/book/63212>

3. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов: учебное пособие / В.Е. Галыгин, Г.С. Баронин, В.П. Таров Д.О. Завражин. - Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - 180 с. <http://window.edu.ru/resource/065/80065/files/galigin.pdf>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Стрижиус, В.Е. Методы оценки усталостной прочности элементов композитных авиаконструкций: справ. / В.Е. Стрижиус. - Москва : Машиностроение, 2015. - 270 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/107159/#2>

2. Богодухов С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах : учеб. пособие / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козин. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во «Машиностроение», 2014. – 352 с.

<https://e.lanbook.com/book/63212>

3. Дудченко, А.А. Прочность и проектирование элементов

авиационных конструкций из композиционного материала. Монография / А.А. Дудченко. – М.: МАИ, 2007. – 200 с.: ил.

4. Зубарев Ю.М. Современные инструментальные материалы : учебник / Ю.М. Зубарев. – СПб. : Изд-во «Лань», 2014. – 224 с. : ил.

<https://e.lanbook.com/book/595>

5. Материаловедение: учеб. пособие для вузов / под ред. Л.В. Тарасенко. – М.: НИЦ Инфра-М, 2012. – 475 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=257400>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Авиационные правила/ Авиационный регистр МАК – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://armak.mak-iac.org/registr/aviatsionnye-pravila/>

2. ГОСТ Полимерные композитные материалы - [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://docs.cntd.ru/search/intellectual?q=Полимерные+композиционные+материалы&itemtype>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

2. Информационно-правовой портал «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

3. Электронная библиотека и базы данных ДВФУ.  
<http://dvfu.ru/web/library/elib>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.

5. Электронно-библиотечной системы «Научно-издательского центра ИНФРА-М» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://znanium.com/>.

6. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

7. Электронно-библиотечная система БиблиоТех.

<http://www.bibliotech.ru>

8. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ <http://ini-fb.dvgu.ru:8000/cgi-bin/gw/chameleon>.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Пользовательская операционная система для ПК Windows.

2. Пакет офисных программ: MS Office Professional + (Word, Excel, Power Point).

3. Программа для чтения файлов в формате \*pdf: Adobe Reader RU.

4. Браузер для работы в Интернете: Google Chrome, Mozilla Firefox.

5. Программа для воспроизведения видеофайлов Windows Media.

6. Электронная информационно-образовательная среда ИЭУП.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Трудоёмкость дисциплины «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» составляет 108 часов (3 зачетных единицы), в том числе 42/12 часов аудиторных занятий (36/6 часа лекций и 18/6 часа практических занятий) и 66/92 часа самостоятельной работы. Аудиторные занятия включают лекционные и практические занятия. На лекционных занятиях изучаются теоретические основы дисциплины. Практические занятия проводятся после теоретических занятий и предназначены для закрепления полученных знаний. Практические занятия по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» проводятся в форме практических работ. Если по теме дисциплины предусмотрено проведение нескольких занятий, то практические работы могут проводиться или после изучения всего лекционного материала, или его части.

На первом занятии преподаватель предоставляет студентам план изучения дисциплины: последовательность тем, рассматриваемые в каждой теме вопросы, трудоёмкость каждой темы, литературу и другие необходимые информационные материалы. Материалы практических занятий предоставляются перед началом практических занятий. В ходе практических занятий преподаватель оказывает студентам помощь при решении задач.

На первых занятиях по дисциплине преподаватель даёт студентам задание для самостоятельной работы и методические указания по её выполнению устанавливает график выполнения и представления результатов самостоятельной работы.

В процессе изучения дисциплины студенты могут обращаться к преподавателю на консультацию, согласно графику консультаций. Форма взаимодействия между преподавателем и студентами определяется преподавателем.

Важной составляющей изучения дисциплины является формирование у обучающихся навыков работы с информационными источниками, в частности с учебной и научной литературой. Обучающиеся должны пользоваться учебной и научной литературой из предлагаемого списка при подготовке к лекциям, также они могут пользоваться и другой литературой, в которой раскрываются рассматриваемые темы. Особо внимание формированию навыков работы с информационными источниками уделяется при проведении практических занятий и выполнении обучающимися самостоятельной работы.

По завершению изучения дисциплины «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» обучающиеся сдают зачет. Преподаватель на первом занятии выдает вопросы к зачету. В ходе изучения дисциплины обучающиеся могут обращаться к преподавателю для разъяснения вопросов, которые могут вызвать у них трудности на зачете.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p style="text-align: center;"><b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Перечень основного оборудования</b></p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, № помещения 292, компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: компьютер [HDD 2 TB; SSD 128 GB; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором АОС 28” LI2868POU.30AGCT01WW P300. LENOVO](16 шт); Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.) Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения- Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk; SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением- договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук; Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий) Контракт №ЭА-011-14 от 3 апреля 2014; SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015; Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13. G37.31.0010; DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия), DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия) Контракт №ЭА-246-13 от 06.02.2014; Honeywell: UniSim Design, Profit Design Studio R 430 Договор SWS14 между ДВФУ и ЗАО "Хоневелл", протокол передачи ПО от 25.11.2014; ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018</p>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**Инженерная школа**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**По дисциплине**

Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов

**Специальность 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**

специализация «Самолетостроение»

**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток**

**2020**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Согласно учебному плану	Изучение ГОСТ «Материалы композиционные полимерные»	27/44	Отчет
2	Согласно учебному плану	Изучение ГОСТ «Испытание полимерных композиционных материалов»	27/44	Отчет
3	Итого	Подготовка к зачету	0/4	зачет

### Характеристика заданий для самостоятельной работы и методические рекомендации по их выполнению

Задания для самостоятельной работы по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» для направления подготовки 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение» специализация «Самолетостроение» предназначены для закрепления теоретических знаний студентов, получения навыков пользования нормативными документами, регулирующими применение ПКМ в авиастроении. Самостоятельная работа включает в себя изучение национальных стандартов Российской Федерации в области технологии изготовления изделий из ПКМ.

Самостоятельная работа может выполняться в группах до 5 человек.

В ходе решения предлагаемых задач у студентов развивается способность к самостоятельной работе, умение пользоваться учебной и справочной литературой, а также ресурсами сети Интернет.

Если у студента возникнут затруднения при выполнении самостоятельной работы, то он может обратиться к преподавателю для консультации. Время проведения консультаций устанавливается графиком консультаций в начале семестра.

## **Требования к представлению и оформлению результатов работы**

Выполненная самостоятельная работа представляется в форме отчета, оформленного в соответствии с требованиями по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ. Отчет по самостоятельной работе включает:

- титульный лист;
- описание стандартов, объекты их регулирования
- особенности применения стандартов;
- список использованной литературы.

Отчет по самостоятельной работе должен быть зарегистрирован на кафедре «Самолето- и вертолетостроение».

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Самостоятельная работа оценивается по 5-ти бальной шкале. Студенту может выставляться следующая оценка:

- «отлично» - если студент демонстрирует свободное владение теоретическим материалом; умения пользоваться учебной и научной литературой; владение методами анализа и обобщения информации. Умеет правильно оформлять отчет по проделанной работе. Дает аргументированные ответы на поставленные вопросы.

- «хорошо» - если студент сумел решить задачи по самостоятельной работе, оформить работу в соответствии с установленными требованиями, но допустил не более 2 ошибок в оформлении. В ответе на поставленные вопросы допускает не более двух ошибок;

- «удовлетворительно» - если студент, не достаточно соблюдал требования к оформлению отчета, в отчете, информация нелогична, непоследовательная. В ответе на поставленные вопросы допускает не более трех ошибок;

- «неудовлетворительно» - если студент не выполнил работу, не оформил её соответствующим образом.





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**Инженерная школа**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных**  
**материалов»**  
**Специальность 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**  
специализация «Самолетостроение»  
**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток**  
**2020**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 – способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений;	Знает	методы самообразования
	Умеет	использовать новые знания и умения в практической деятельности
	Владеет	способностью использовать новые знания и умения в практической деятельности
ПК-11 – способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования;	Знает	принципы организации рабочих мест
	Умеет	организовывать рабочие места, их технического оснащения и размещать на них технологическое оборудование
	Владеет	навыками проектирования производственных участков и цехов
ПК-12 – владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины;	Знает	методы контроля соблюдения технологической дисциплины
	Умеет	проводить контроль соблюдения технологической дисциплины
	Владеет	методами контроля соблюдения технологической дисциплины
ПК-14 – готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;	Знает	структуру и содержание работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	Умеет	проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	Владеет	навыками участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ПК-15 – способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;	Знает	перечень необходимых документов по менеджменту качества
	Умеет	разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
	Владеет	навыками составления документации по менеджменту качества технологических процессов

		на производственных участках	
ПСК-1.3 способность готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов.	– и	Знает	основные технологические процессы получения заготовок, изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов
	в	Умеет	определять последовательность технологического процесса, необходимые средства оснащения, оборудование, инструмент и режимы обработки
		Владеет	Навыками участия в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций		Критерии	Показатели	
ОПК-2 способность самообразованию и использованию практической деятельности новых знаний и умений	– к использованию в практической деятельности и умений	знает (пороговый уровень)	методы самообразования  использовать новые знания и умения практической деятельности	Знает содержание, особенности процессов самоорганизаци и самообразовани я, аргументирован о обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессиональн ого и личностного развития	Способность владеть полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизаци и самообразовани я, аргументирован о обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессиональн ого и личностного развития
		умеет (продвину тый)	способностью использовать новые знания и умения практической деятельности	Умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принятым	Способность формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принятым

			решениям при выборе способов выполнения деятельности.	решениям при выборе способов выполнения деятельности.
	владеет (высокий)	методы самообразования	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации;	Способность строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации
ПК-11 – способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на технологического оборудования	знает (пороговый уровень)	Организацию рабочего места в производстве изделий из ПКМ, его техническое оснащение и размещение на нем технологического оборудования.	Знание основ организации рабочих мест в производстве изделий из ПКМ, их технического оснащения и порядка размещения на нем технологического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить и раскрыть содержание принципов организации рабочих мест в авиастроительном производстве;</li> <li>- способность назвать составные части рабочего места в авиастроительном производстве;</li> <li>- способность назвать элементы технического оснащения рабочего места авиастроительного рабочего, занятого изготовлением изделий из ПКМ;</li> <li>- способность назвать порядок размещения оборудования</li> </ul>

				на рабочем месте в авиационном производстве.
	умеет (продвинутый)	Разрабатывать организационный проект рабочего места, планировать его техническое оснащение и размещение на нем технологического оборудования при внедрении новых технологических процессов.	Умение определять планировку, техническое оснащение, размещение технологического оборудования, систему обслуживания рабочего места при внедрении новых технологических процессов.	- способность разработать планировку рабочего места; - способность осуществить техническое оснащение и размещение технологического оборудования на рабочем месте; - способность определить порядок обслуживания рабочего места.
	владеет (высокий)	Методами организации и технического оснащения рабочих мест при внедрении новых технологических процессов.	Владение методами организации рабочих мест при внедрении новых технологических процессов создания авиационной техники.	- способность выбрать проект рабочего места, его оснащение; - способность выбрать систему обслуживания рабочего места.
ПК-12 – владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины	знает (пороговый уровень)	Методы контроля соблюдения технологической дисциплины в авиационном производстве при разработке новых и совершенствовании и существующих технологических процессов изготовления изделий из ПКМ.	Знание методов контроля технологической дисциплины при разработке новых и совершенствовании и существующих технологических процессов.	- способность перечислить и раскрыть суть методов контроля технологической дисциплины при реализации новых и существующих технологических процессов производства.
	умеет (продвинутый)	Проводить контроль технологической	Умение применять методы	- способность определить соответствие

		дисциплины при внедрении новых и реализации существующих технологических процессов изготовления изделий из ПКМ.	контроля технологической дисциплины при разработке новых и совершенствовании существующих технологических процессов производства изделий из полимерных композиционных материалов.	реализуемого технологического процесса спроектированному; - способность выбрать метод контроля технологической дисциплины при разработке нового технологического процесса изготовления изделий из ПКМ; - способность предложить меры по совершенствованию существующих технологических процессов.
	владеет (высокий)	Методами и инструментами контроля технологической дисциплины при реализации технологических процессов изготовления изделий из ПКМ.	Владение методами и инструментами контроля технологической дисциплины; способность усовершенствования технологических процессов изготовления изделий из ПКМ.	- способность выбрать и применить метод контроля соблюдения технологической дисциплины при разработке технологических процессов; - способность применять результаты контроля соблюдения технологической дисциплины при совершенствовании технологических процессов производства изделий из ПКМ.

ПК-14 – готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;	знает (пороговый уровень)	Свойства полимерных композиционных материалов, их применение в конструкции летательного аппарата, технологии изготовления изделий из ПКМ, методы контроля их качества.	Знание свойств композиционных материалов, их применение в конструкции летательного аппарата	- способность назвать состав, структуру и свойства композиционных материалов; - способность назвать применение ПКМ в конструкции летательного аппарата.
			Знание технологий изготовления изделий из ПКМ в авиастроении	- способность перечислить и раскрыть суть основных технологий изготовления изделий из ПКМ в авиастроении; - способность перечислить методы контроля качества изделий из ПКМ.
	умеет (продвинутый)	Разрабатывать технологические процессы изготовления изделий из ПКМ в зависимости от свойств материала и целевого назначения изделия.	Умение выполнять работы по подготовке производства изделий из ПКМ в том числе разрабатывать технологические процессы.	- способность перечислить и раскрыть суть работ по разработке технологического процесса изготовления изделий из ПКМ в авиастроении.
	владеет (высокий)	Способностью разрабатывать технологические процессы изготовления изделий из ПКМ в авиастроении.	Владение способностью определить последовательность и содержание работ по разработке и доводке технологических процессов изготовления	- способность выбрать метод получения изделия из ПКМ в зависимости от свойств материала и целевого назначения изделия; - способность

			деталей и агрегатов летательных аппаратов из ПКМ.	оформить технологический процесс изготовления деталей и агрегатов летательного аппарата из ПКМ.
ПК-15 – способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках	знает (пороговый уровень)	Состав, порядок разработки и оформления документации системы менеджмента качества изготовления изделий из ПКМ.	Знание состава, порядка разработки и оформления документации системы менеджмента качества при подготовке производства изделий из ПКМ.	- способность назвать документацию системы менеджмента качества оформляемую при подготовке производства изделий из ПКМ; - способность назвать требования, предъявляемые к документации менеджмента качества.
	умеет (продвинутый)	Разрабатывать и оформлять документацию менеджмента качества на изделия из ПКМ в авиационном производстве.	Умение разработать и оформить документацию менеджмента качества на разных стадиях подготовки производства авиационной техники.	- способность определить необходимые виды документов менеджмента качества на разных стадиях подготовки производства; способность разработать и оформить необходимую документацию.
	владеет (высокий)	Инструментами разработки и оформления документации менеджмента качества в авиационном производстве при изготовлении изделий из ПКМ.	Владение инструментами, в том числе программными продуктами разработки и оформления документации менеджмента качества в	- способность оформить необходимую документацию менеджмента качества продукции; - способность выбрать программный



			авиационном производстве.	продукт для оформления документации менеджмента качества авиационной продукции.
ПСК-1.3 способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов.	знает (пороговый уровень)	основные технологические процессы получения заготовок, изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов	Знает современные тенденции развития самолётостроения; основные этапы проектирования вертолѐта в целом и отдельных частей; основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, динамику и устойчивость, долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин;	Знание устройства авиационных летательных аппаратов и их систем; технологию проектирования самолетов их агрегатов и систем; основные требования и методы обеспечения эксплуатационной технологичности и надежности летательных аппаратов;
	умеет (продвинутый)	определять последовательность технологического процесса, необходимые средства оснащения, оборудование, инструмент и режимы обработки	Умеет анализировать конструкцию современных самолетов их агрегатов и систем; применять информационные технологии для решения задач проектирования самолѐта; составлять конструкторскую документацию на	Способность анализировать характеристики конструкции современных самолетов их агрегатов и систем; составлять производственную документацию для изготовления деталей, узлов и агрегатов самолѐта на серийном авиационном

			проектируемый вертолёт;	предприятию; проектировать авиационные конструкции и системы с использованием информационных технологий; выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; конструировать элементы конструкций самолёта с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности;
	владеет (высокий)	Навыками участия в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов	Владеет опытом расчёта на прочность авиационных конструкций; опытом расчета массы, несущих и рулевых винтов, трансмиссии, двигателей, топливной системы, фюзеляжа, крыла и оперения, автомата перекоса, элементов управления и шасси самолета; навыками осуществления компоновки самолёта; основами автоматизирова	Способность работать с современными системами автоматического проектирования, моделирования и технологической подготовки производства; конструировать типовые узлы машин и элементы конструкций самолёта; рассчитывать аналитическими и численными методами прикладной механики деталей машин и элементов

			<p>ного проектирования и конструирования.</p>	<p>конструкций; применять методы математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов; выбирать материалы по критериям прочности, долговечности, износостойкости.</p>
--	--	--	-----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» проводится в форме контрольных мероприятий (опроса, практической работы, самостоятельной работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине) - оценивается с помощью опроса, работе студентов на занятии, выполнения практической и самостоятельной работы;

- степень освоения теоретических знаний – оценивается с помощью опроса;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы – оценивается с помощью выполнения практической работы;

- результаты самостоятельной работы – оцениваются как выполнение и защита отчета по самостоятельной работе.

**Промежуточная аттестация.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов» предусмотрено проведение промежуточной аттестации в устной форме с использованием оценочного средства – устный опрос в форме собеседования. На зачете студент берет билет, в котором содержится вопрос по дисциплине из списка вопросов для зачета. Студент готовится в течение 20 минут, после чего отвечает на вопрос и дополнительные вопросы, которые может задать преподаватель.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	«зачтено»	Студент знает основные работы по подготовке производства авиационной техники на разных этапах её жизненного цикла, методы и средства соблюдения экологической безопасности и технологической дисциплины при подготовке производства изделий из ПКМ, организацию и техническое оснащение рабочего места, размещаемое на нем оборудование, состав, порядок разработки и оформления документации по подготовке производства изделий из ПКМ. Умеет планировать и организовывать работы по подготовке производства изделий из ПКМ, контролировать соблюдение экологической безопасности и технологической

		<p>дисциплины при выполнении работ по подготовке производства, организовывать рабочее место и осуществлять его техническое оснащение, разрабатывать и оформлять документацию по подготовке производства изделий из ПКМ.</p> <p>Владеет навыками планирования, организации и осуществления работ по технологической подготовке производства изделий из ПКМ, соблюдения экологической и технологической дисциплины, оформления необходимой документации.</p>
85-76 баллов	«зачтено»	<p>Студент знает основные работы по подготовке производства авиационной техники на разных этапах её жизненного цикла, методы и средства соблюдения экологической безопасности и технологической дисциплины при подготовке производства изделий из ПКМ, организацию и техническое оснащение рабочего места, размещаемое на нем оборудование, состав, порядок разработки и оформления документации по подготовке производства изделий из ПКМ. При ответе на теоретический вопрос допускает не более двух неточностей.</p> <p>Умеет планировать и организовывать работы по подготовке производства изделий из ПКМ, контролировать соблюдение экологической безопасности и технологической дисциплины при выполнении работ по подготовке производства, организовывать рабочее место и осуществлять его техническое оснащение, разрабатывать и оформлять документацию по подготовке производства изделий из ПКМ. При решении практических задач делает не более двух ошибок.</p> <p>Владеет навыками планирования, организации и осуществления работ по технологической подготовке производства изделий из ПКМ, соблюдения экологической и технологической дисциплины, оформления необходимой документации.</p>
75-61 баллов	«зачтено»	<p>Студент знает элементарные работы по подготовке производства авиационной техники на разных этапах её жизненного цикла, методы и средства соблюдения экологической безопасности и технологической дисциплины при подготовке производства изделий из ПКМ, организацию и техническое оснащение рабочего места, размещаемое на нем оборудование, состав, порядок разработки и оформления документации по подготовке производства изделий из ПКМ. В ответе на теоретические вопросы допускает не более трех неточностей.</p> <p>Умеет планировать и организовывать несложные работы по подготовке производства авиационной техники на разных этапах её жизненного цикла, контролировать соблюдение элементарных требований экологической безопасности и технологической дисциплины при выполнении работ по подготовке производства, организовывать рабочее место и осуществлять его техническое оснащение, разрабатывать и оформлять простую документацию по подготовке изделий из ПКМ. При решении практических задач делает не более трех ошибок.</p> <p>Владеет элементарными навыками планирования, организации и осуществления работ по технологической подготовке производства изделий из ПКМ, соблюдения</p>

		экологической и технологической дисциплины, оформления необходимой документации.
60-50 баллов	«не зачтено»	<p>Студент не знает основные работы по подготовке производства авиационной техники на разных этапах её жизненного цикла, методы и средства соблюдения экологической безопасности и технологической дисциплины при подготовке производства изделий из ПКМ, организацию и техническое оснащение рабочего места, размещаемое на нем оборудование, состав, порядок разработки и оформления документации по подготовке производства на разных стадиях её жизненного цикла.</p> <p>Не умеет планировать и организовывать работы по подготовке производства авиационной техники на разных этапах её жизненного цикла, контролировать соблюдение экологической безопасности и технологической дисциплины при выполнении работ по подготовке производства, организовывать рабочее место и осуществлять его техническое оснащение, разрабатывать и оформлять документацию по подготовке производства на разных стадиях жизненного цикла летательного аппарата.</p> <p>Не владеет навыками планирования, организации и осуществления работ по технологической подготовке производства, соблюдения экологической и технологической дисциплины, оформления необходимой документации.</p>

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы для зачета

1. Определение композитного материала.
2. Армирующие элементы, их роль и применяемые материалы.
3. Матрица, её роль и применяемые материалы.
4. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, виды, область применения.
5. Металлические композиционные материалы: структура, свойства, виды, область применения.
6. Углерод-углеродные композиционные материалы: структура, свойства, виды, область применения.
7. Керамические композиционные материалы: структура, свойства, виды, область применения.
8. Гибридные композиционные материалы: структура, свойства, виды, область применения.
9. Технология ручной выкладки с пропиткой связующим.

10. Технология изготовления изделий из ПКМ путем напыления с прикаткой.
11. Технология изготовления изделий из ПКМ методом «мокрой» намотки.
12. Технология изготовления изделий из ПКМ методом «сухой намотки».
13. Технология изготовления изделий из ПКМ методом намотки с последующей пропиткой.
14. Технология изготовления изделий из ПКМ методом прямого прессования.
15. Технология изготовления изделий из ПКМ методом литьевого прессования.
16. Технология изготовления изделий из ПКМ методом термокомпрессионного прессования.
17. Технология изготовления изделий из ПКМ методом пултрузии.
18. Технология изготовления изделий из ПКМ методом автоклавного формования.
19. Технология изготовления изделий из ПКМ методом VAR TM.
20. Технология изготовления изделий из ПКМ методом RTM.
21. Технология изготовления изделий из ПКМ методом RFI.
22. Методы испытания изделий из ПКМ.
23. Методы определения физических, структурных, механических и теплофизических характеристик ПКМ.
24. Методы неразрушающего контроля изделий из ПКМ.
25. Основные этапы проектирования технологического процесса изготовления изделий из ПКМ.
26. Технологическая оснастка, применяемая при изготовлении изделий из ПКМ.
27. Меры безопасности при изготовлении изделий из ПКМ.

## Оценочные средства для текущей аттестации

### Вопросы для собеседования

по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов»

наименование дисциплины

**Тема: «Композиционные материалы и их применение в авиастроении»**

1. Общее понятие об композитных материалах.
2. Армирующие материалы и матрицы.
3. Полимерные композиционные материалы в авиастроении.
4. Металлические композиционные материалы в изготовлении летательных аппаратов.
5. Углерод-углеродные композиционные материалы в авиационной технике.
6. Керамические композиционные материалы в авиастроении.
7. Гибридные композиционные материалы в производстве авиационной техники.

**Тема: «Технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов»**

1. Контактное формование (ручная выкладка с пропиткой связующим, напыление с прикаткой).
2. Намотка («мокрый» способ, «сухой» способ, намотка с последующей пропиткой).
3. Прессование (прямое, литьевое, термокомпрессионное).
4. Пултрузия и ролтрузия.
5. Автоклавное формование.
6. Безавтоклавное формование (VAR TM, PTM, RFI, термовакуумное).

**Тема: «Испытания и контроль качества изделий из ПКМ»**

1. Характеристика методов испытаний изделий из ПКМ.
2. Испытания армирующих и матричных материалов.
3. Определение физических, структурных, механических и теплофизических свойств ПКМ.



4. Неразрушающие методы контроля.

**Тема: «Проектирование технологического процесса изготовления изделий из ПКМ»**

1. Основные этапы проектирования технологического процесса изготовления изделия из ПКМ.
2. Нормативно-техническая документация.
3. Выбор оборудования и технологической оснастки.
4. Меры безопасности труда при изготовлении изделий из ПКМ.

Критерии оценки:

100 – 86 баллов выставляется студенту, если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

85-76 – баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность изложения. Однако допускаются одна-две неточности в ответе.

75-61 – баллов, если ответ свидетельствует в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории. Студент не умеет давать аргументированные ответы и проводить примеры. Ответ недостаточно логичен и последователен. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

60-50 – баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумение давать аргументированные ответы, слабое владение монологической речью, отсутствие логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

### **Практические работы**

#### **по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов»** (наименование дисциплины)

#### **Тема: «Технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов»**

Студенту для выполнения даётся практическое задание изучить технологический процесс изготовления изделий из ПКМ методом:

- ручной выкладки с пропиткой связующим;
- намотки;
- автоклавного формования;
- инфузии.

Студент выполняет практические задания, оформляет отчет по практической работе и защищает его. Возможно выполнение практических занятий в группах.

#### **Тема: «Испытания и контроль качества изделий из ПКМ»**

Студенту для выполнения даётся практическое задание изучить качество изделий из ПКМ с помощью методов неразрушающего контроля.

Студент выполняет практические задания, оформляет отчет по практической работе и защищает его. Возможно выполнение практических занятий в группах.

## **Тема: «Проектирование технологического процесса изготовления изделий из ПКМ»**

Студенту для выполнения даётся практическое задание изучить особенности проектирования технологического процесса изготовления детали из ПКМ.

Студент выполняет практические задания, оформляет отчет по практической работе и защищает его. Возможно выполнение практических занятий в группах.

Критерии оценки:

100-86 баллов - выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое и системное знание всего программного материала и понимание поставленного задания. Может выразить и аргументировать свое мнение, пользоваться литературными источниками. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

85-76 баллов - выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое и системное знание всего программного материала и понимание поставленного задания. Может выразить и аргументировать свое мнение, пользоваться литературными источниками. При выполнении практической работы допущено не более одной ошибки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

75-61баллов – выполнен достаточно большой объём работы. Студент знает базовые основы программного материала. Допущено не более двух ошибок при выполнении задания.

60-50 баллов – если работа представляет собой полностью переписанный из другого источника текст, нет анализа проблемы. Студент испытывает трудности при ответе на поставленные вопросы. Работа оформлена небрежно.

## Перечень дискуссионных тем для круглого стола

### по дисциплине «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов»

наименование дисциплины

1. Эволюция применения композиционных материалов в конструкции летательных аппаратов.
2. Виды композиционных материалов, применяемых в конструкции современных летательных аппаратов.
3. Методы проектирования конструкций из полимерных композиционных материалов.
4. Перспективные полимерные композиционные материалы в авиастроении.
5. Проблемы применения композиционных материалов в авиастроении.

#### Критерии оценки:

100 – 86 баллов выставляется студенту, если проблема раскрыта полностью; использовалась дополнительная литература, выводы по докладу обоснованы; представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана; широко использованы информационные технологии при подготовке доклада (Power Point и др.); отсутствуют ошибки в представляемой информации; ответы на вопросы полные с привлечением примеров; студент активно задаёт вопросы по теме доклада; приводит примеры; аргументировано дискутирует с другими студентами.

85 -76 баллов выставляется студенту, если проблема раскрыта, не использовалась дополнительная литература; не все выводы сделаны и/или обоснованы; представляемая информация систематизирована и последовательна; использованы технологии Power Point; представляемая информация содержит не более двух ошибок; ответы на вопросы

недостаточно полные; студент активно задаёт вопросы по теме доклада; проводит примеры для обоснования своей точки зрения.

75 – 61 баллов, если проблема раскрыта не полностью; выводы не сделаны и/или не обоснованы; представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна; технологии Power Point использованы частично; содержится в предоставляемой информации три-четыре ошибки; студент отвечает только на элементарные вопросы; студент задает вопросы по теме доклада.

60 – 50 баллов, выставляется студенту, если проблема не раскрыта; отсутствуют выводы; представляемая информация логически не связана; не использовались технологии Power Point; в предоставляемой информации более четырех ошибок; нет ответов на вопросы; студент ведет себя пассивно во время обсуждения доклада.