

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**  
**Процессы изготовления конструкций из композиционных материалов**

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:  
Самолётостроение

Курс: 6, семестры : 11 12

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

|    |                                                                                                      | Семестр |        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 11      | 12     |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 0       | 3      |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 0       | 108    |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 2       | 18     |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 2       | 8      |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 0       | 6      |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 0       | 0      |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 0       | 0      |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 0       | 2      |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   |         |        |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 0       | 88     |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) |         | контр. |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       |         | Э      |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

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

|                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.9 владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; в части следующих результатов обучения:</b> |
| 34. требования охраны окружающей среды при работе с неметаллами                                                                                                                                                   |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.10 владение основами современного дизайна и эргономики; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                       |
| у2. пользуясь справочной литературой, выбрать марку материала с учетом условий эксплуатации изделия и реальных возможностей производства.                                                                         |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.11 способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования; в части следующих результатов обучения:</b>                       |
| у3. сформулировать требования к технологической оснастке и оборудованию, определить режимы переработки материала, исходя из химического его строения и технологических свойств                                    |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.22 способность разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований; в части следующих результатов обучения:</b>                             |
| 32. требования техники безопасности и охраны труда при работе с неметаллами и оборудованием.                                                                                                                      |
| <b>Компетенция ФГОС: ПСК.35 способностью и готовностью участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения; в части следующих результатов обучения:</b>                                    |
| 34. наиболее распространенных способов изготовления деталей из полимерных композиционных материалов                                                                                                               |
| 35. основные типы композиционных материалов, области применения каждого из них в конструкции летательных аппаратов                                                                                                |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                                                      | Формы организации занятий                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Процессы изготовления конструкций из композиционных материалов</b>                                                                                                                                |                                                      |
| <b>ПК.11.у3 сформулировать требования к технологической оснастке и оборудованию, определить режимы переработки материала, исходя из химического его строения и технологических свойств</b>           |                                                      |
| 1. уметь сформулировать требования к технологической оснастке и оборудованию                                                                                                                         | Лекции; Самостоятельная работа                       |
| 2. иметь опыт проектирования изделия, изготовленного из композиционного материала                                                                                                                    | Практические занятия; Самостоятельная работа         |
| <b>ПК.22.32 требования техники безопасности и охраны труда при работе с неметаллами и оборудованием.</b>                                                                                             |                                                      |
| 3. знать требования техники безопасности и охраны труда и окружающей среды при работе с композиционными материалами                                                                                  | Лекции; Самостоятельная работа                       |
| <b>ОПК.9.34 требования охраны окружающей среды при работе с неметаллами</b>                                                                                                                          |                                                      |
| 4. знать основные ингредиенты полимерных композиционных материалов, их функции и требования, предъявляемые к ним                                                                                     | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| <b>ПСК.35.34 наиболее распространенных способов изготовления деталей из полимерных композиционных материалов</b>                                                                                     |                                                      |
| 5. иметь представление структуре, физико-механических характеристиках композиционных материалов на основе полимерных и металлических матриц и эффективности их применения в авиационных конструкциях | Лекции; Самостоятельная работа                       |
| 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                       |
| <b>ПСК.35.35 основные типы композиционных материалов, области применения каждого из них в конструкции летательных аппаратов</b>                       |                                                      |
| 9.иметь представление об области и объеме применения композиционных материалов в отечественной и зарубежной авиационной технике                       | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| 10.иметь представление о конструктивных формах использования композиционных материалов в летательных аппаратах                                        | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| 11.знать основные типы композиционных материалов и области применения каждого из них в конструкции летательных аппаратов                              | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.10.y2 пользуясь справочной литературой, выбрать марку материала с учетом условий эксплуатации изделия и реальных возможностей производства.</b> |                                                      |
| 12.иметь опыт расчета пластины, изготовленной из композиционного материала                                                                            | Практические занятия; Самостоятельная работа         |
| 13.уметь выбрать оптимальный способ изготовления, исходя из конструктивных особенностей детали, серийности и условий эксплуатации                     | Лекции; Самостоятельная работа                       |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                                                                                                                          | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|
| <b>Семестр: 11</b>                                                                                                                                   |                      |      |                               |
| <b>Дидактическая единица: Физико-химические характеристики композиционных материалов и области применения их в конструкции летательных аппаратов</b> |                      |      |                               |
| 1. Виды композиционных материалов, применяемые в авиастроении                                                                                        | 0                    | 2    | 5, 9                          |
| <b>Семестр: 12</b>                                                                                                                                   |                      |      |                               |
| <b>Дидактическая единица: Физико-химические характеристики композиционных материалов и области применения их в конструкции летательных аппаратов</b> |                      |      |                               |
| 2. Получение изделий из полимерных композиционных материалов                                                                                         | 0                    | 4    | 1, 10, 11, 13, 4, 6, 8        |
| 3. Сборка изделий из полимерных композиционных материалов                                                                                            | 0                    | 4    | 1, 13, 3, 7, 8                |

Таблица 3.2

| Темы практических занятий                                                                                                                            | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 12</b>                                                                                                                                   |                      |      |                               |                                                                                                   |
| <b>Дидактическая единица: Физико-химические характеристики композиционных материалов и области применения их в конструкции летательных аппаратов</b> |                      |      |                               |                                                                                                   |
| 1. Основные свойства полимерных композиционных материалов                                                                                            | 0                    | 4    | 11, 4, 9                      | Рассмотрение свойств полимерных композиционных материалов. Особенности применения.                |
| 2. Проектирование пластины из композиционного материала                                                                                              | 0                    | 2    | 10, 12, 2                     | 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 |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 12</b> |                             |                               |                    |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |                                           |    |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|----|---|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Контрольные работы      | 11, 13, 6, 7, 8                           | 38 | 0 |
| Выполнение задания по расчету пластины из композиционного материала, подробная информация приведена в приложении №3 : Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332</a> . - Загл. с экрана. |                         |                                           |    |   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Подготовка к занятиям   | 3, 4, 6, 7                                | 25 | 0 |
| Повторение пройденного материала: Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332</a> . - Загл. с экрана.                                                                                     |                         |                                           |    |   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Подготовка к аттестации | 1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 25 | 5 |
| Проработка вопросов, вынесенных на зачет, подробная информация приведена в приложении №2 : Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332</a> . - Загл. с экрана.                            |                         |                                           |    |   |

## 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 |
|-------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 12</b>                        |           |                   |
| <i>Лекция:</i>                            | 0         | 20                |
| <i>Практические занятия:</i>              | 10        | 20                |
| <i>Контрольные работы:</i>                | 10        | 20                |
| <i>Экзамен:</i>                           | 0         | 40                |
| <i>Экзамен:</i>                           | 20        | 40                |

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

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                                                                            | Формы контроля |         |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|                       |                                                                                                                                                                                | Контр. раб.    | Экзамен |
| <b>ОПК.9</b>          | 34. требования охраны окружающей среды при работе с неметаллами                                                                                                                | +              | +       |
| <b>ПК.10</b>          | у2. пользуясь справочной литературой, выбрать марку материала с учетом условий эксплуатации изделия и реальных возможностей производства.                                      |                | +       |
| <b>ПК.11</b>          | у3. сформулировать требования к технологической оснастке и оборудованию, определить режимы переработки материала, исходя из химического его строения и технологических свойств |                | +       |
| <b>ПК.22</b>          | 32. требования техники безопасности и охраны труда при работе с неметаллами и оборудованием.                                                                                   |                | +       |
| <b>ПСК.35</b>         | 34. наиболее распространенных способов изготовления деталей из полимерных композиционных материалов                                                                            | +              | +       |
|                       | 35. основные типы композиционных материалов, области применения каждого из них в конструкции летательных аппаратов                                                             |                | +       |

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](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. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) [Электронный ресурс] : ресурсы и сервисы для экономических и социальных исследований, учебных программ и государственного управления. – [Россия], 2000. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
8. ЭБС "Znaniyum.com" : <http://znaniyum.com/>
9. :

## **8. Методическое и программное обеспечение**

### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000230332](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332). - Загл. с экрана.

### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 Windows
- 2 Office

## **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

**Процессы изготовления конструкций из композиционных материалов**

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:  
Самолётостроение

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Процессы изготовления 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.9 владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | 34. требования охраны окружающей среды при работе с неметаллами                                                                                                                | Основные свойства полимерных композиционных материалов Получение изделий из полимерных композиционных материалов                                                            | Контрольные работы, разделы 1-3                               | Экзамен, вопросы 1-36                     |
| ПК.10/ПК владение основами современного дизайна и эргономики                                                                                    | у2. пользуясь справочной литературой, выбрать марку материала с учетом условий эксплуатации изделия и реальных возможностей производства.                                      | Получение изделий из полимерных композиционных материалов Проектирование пластины из композиционного материала Сборка изделий из полимерных композиционных материалов       |                                                               | Экзамен, вопросы...                       |
| ПК.11/ПТ способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования                    | у3. сформулировать требования к технологической оснастке и оборудованию, определить режимы переработки материала, исходя из химического его строения и технологических свойств | Получение изделий из полимерных композиционных материалов Сборка изделий из полимерных композиционных материалов                                                            |                                                               | Экзамен, вопросы 1-36                     |
| ПК.22/ЭИ способность разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований                          | 32. требования техники безопасности и охраны труда при работе с неметаллами и оборудованием.                                                                                   | Сборка изделий из полимерных композиционных материалов                                                                                                                      |                                                               | Экзамен, вопросы 1-36                     |
| ПСК.35 способностью и готовностью участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения                                    | 34. наиболее распространенных способов изготовления деталей из полимерных композиционных материалов                                                                            | Виды композиционных материалов, применяемые в авиастроении Получение изделий из полимерных композиционных материалов Сборка изделий из полимерных композиционных материалов | Контрольные работы, разделы 1-36                              | Экзамен, вопросы 1-36                     |

|        |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                  |  |                       |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|
| ПСК.35 | 35. основные типы композиционных материалов, области применения каждого из них в конструкции летательных аппаратов | Виды композиционных материалов, применяемые в авиастроении Основные свойства полимерных композиционных материалов Получение изделий из полимерных композиционных материалов Проектирование пластины из композиционного материала |  | Экзамен, вопросы 1-36 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 12 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.9, ПК.10/ПК, ПК.11/ПТ, ПК.22/ЭИ, ПСК.35.

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

В 12 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

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.9, ПК.10/ПК, ПК.11/ПТ, ПК.22/ЭИ, ПСК.35, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

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

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

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

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

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Процессы изготовления конструкций из композиционных материалов»,  
12 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам

### Пример теста для экзамена

1. Армированным полимерным композиционным материалом называют:
  - а) гетерогенную смесь полимеров;
  - б) смесь полимера и изотропного наполнителя;
  - в) смесь полимера и анизотропного наполнителя.
2. В качестве связующих наряду с реактопластами используют:
  - а) термопласты;
  - б) каучуки;
  - в) поропласты.
3. Препрегами называют:
  - а) полуфабрикаты для получения полимерных композиционных материалов;
  - б) изделия из полимерных композиционных материалов;
  - в) некоторые компоненты полимерных композиционных материалов.
4. Препреги используют в технологии
  - а) экструзии;
  - б) пултрузии;
  - в) намотки.
5. Контактное формование осуществляют:
  - а) с использованием форм,
  - б) с использованием матрицы и пуансона;
  - в) с использованием избыточного давления.
6. Используют ли при контактном формовании препреги:
  - а) да;
  - б) нет, никогда;
  - в) использование возможно.
7. Основным формующим элементом пултрузионной машины является:
  - а) матрица;
  - б) фильера)
  - в) форма.
8. Недостатком метода пултрузии является:
  - а) высокая стоимость оборудования;

- б) низкая автоматизация процесса;
- в) неоднородность получаемых изделий.

## 2. Критерии оценки

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

## 3. Шкала оценки

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

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

1. Физико-механические характеристики ПКМ. Сравнение их с традиционными металлическими сплавами. Эффективность применения. Область применения в конструкциях ЛА. Конструкционные формы использования ПКМ в ЛА.
2. Основные свойства ПКМ.
3. ПКМ. Определение. Фракции ПКМ, их функции, требования к ним. Основные ингредиенты.
4. Стеклопластики.
5. Углепластики. УУКМ.
6. Боропластики.
7. Органопластики. Гибридные композиты.
8. Требования технологичности деталей из ПКМ.
9. Препрег. Изготовление. Принципиальная схема действия пропиточной установки.
10. Автоклавы. Назначение. Особенности конструкции. Преимущества автоклавного формования.
11. Изготовление деталей из ПКМ методом выкладки по оснастке с последующим формованием эластичной оболочкой.
12. Изготовление деталей из ПКМ методом выкладки по оснастке с последующим автоклавным формованием.
13. Изготовление деталей из ПКМ прессованием, пропиткой под давлением.
14. Изготовление деталей из ПКМ методом пультрузии. 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 заполнители. 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 контрольной работы

по дисциплине «Процессы изготовления конструкций из композиционных материалов»,  
12 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Сборка изделий из полимерных композиционных материалов», включает 3 задания. Выполняется письменно.

### 2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если не выполнено не одного задания. Оценка составляет **10** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если задания выполнены с ошибками. Оценка составляет **от 10 до 12** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если задания выполнены с незначительными ошибками. Оценка составляет **от 13 до 17** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если задания выполнены без ошибок. Оценка составляет **от 17 до 20** баллов.

### 3. Шкала оценки

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

### 4. Пример варианта контрольной работы

1. Методы сборки ПКМ.
2. Способы соединения деталей из ПКМ.
3. ПКЗ.