



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

ФИЛИАЛ ДВФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор филиала ДВФУ,  
в г. Арсеньеве  
С.В. Дубовицкий

« 4 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В САМОЛЕТОСТРОЕНИИ

Специальность 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»

специализация/ Вертолетостроение

Форма подготовки очная/заочная/заочная (ускоренное обучение на базе СПО)

курс 5/5/4 семестр 9/-/-

лекции 36/6/4 час.

практические занятия 18/6/4 час.

лабораторные работы - час.

с использованием МАО -16/4/4 час.

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

всего часов контактной работы 54/12/8 час.

в том числе с использованием МАО 16/4/4 час, в электронной форме - час.

самостоятельная работа 54/96/28 час.

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

изучено и зачтено: -/-/72 час.

курсовая работа - курс / курсовой проект

зачет 9/-/- семестр, 5/5/4 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 сентября 2016 г. № 1165

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры, протокол № 13 от «03» сентября 2019г.

Составитель (ли): ст. преподаватель П.М. Бровко

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Инновационные технологии в самолётостроении»**

Учебная дисциплина «Инновационные технологии в самолётостроении» предназначена для студентов 5 курса специальности 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение» специализация «Вертолётостроение» очной и заочной форм обучения.

Трудоёмкость дисциплины составляет: 3 зачётных единицы, 108 часов, в том числе: лекции – 36/ 6 час., практические занятия – 18/ 6 час., самостоятельная работа – 54/ 96 час., в том числе, по заочной форме обучения 4 час. – зачёт.

По заочной форме обучения предусмотрено выполнение контрольной работы.

Дисциплина относится к дисциплинам выбора вариативной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение» специализация «Вертолётостроение».

Дисциплина «Инновационные технологии в самолётостроении» находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с такими учебными дисциплинами базовой части учебного плана, как: физика, химия, материаловедение, технология обработки авиационных материалов, конструкция самолёта (вертолёта), силовая установка, проектирование вертолётов, технология производства вертолёта и др.

В свою очередь, предметное знание дисциплины является одним из составляющих фундаментального инвариантного ядра формирования структуры и содержания базовых дисциплин профессионального цикла. Профессионально-деятельностные методы выбора инновационных материалов, технологий их производства и технологий получения изделий из них, выступают в качестве ориентирующей основы организации предметного содержания профессиональных дисциплин учебного плана.

Цель дисциплины: – формирование профессионально-деятельностной компоненты системы знаний в области инновационных технологий, выработка

у студентов научно-обоснованных навыков по выбору оптимальных инновационных технологий в самолётостроении и вертолётостроении.

Задачи дисциплины сформировать:

- способность выявлять сущность научно-технических проблем в области инновационных технологий, возникающих в ходе профессиональной деятельности
- способность демонстрировать базовые знания в области инновационных технологий в самолёто- и вертолётостроении и готовность использовать их в профессиональной деятельности
- способность формировать законченное представление о принятых инженерных решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)

К числу основных задач курса также относятся:

- теоретико-познавательная задача – изучение терминологии, категорий и теоретических основ инновационных технологических процессов в самолётостроении
- учебно-методическая задача, по достижению которой студент приобретает устойчивые знания в области инновационных технологических процессов и практики их применения;
- практическая задача, которая предполагает формирование у студентов не только знаний в области инновационных технологий, но и навыков их использования при изготовлении деталей и элементов конструкций авиационного назначения.

Для успешного изучения дисциплины «Инновационные технологии в самолётостроении» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-7. Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения

ОПК-2. Способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений

ОПК-4. Способность организовывать свой труд и самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований

ОПК-6. Способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания

ПК-1. Готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин

ПК-2. Владение навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки проектов летательных аппаратов и их систем

ПК-3. Способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие 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	Источники информации, используемой при разработке инновационных технологий в области самолётостроения
	Умеет	Находить, систематизировать и анализировать информацию необходимую для разработки инновационных технологий в самолётостроении
	Владеет	Навыками самообразования, работы с учебной и научной литературой, источниками информации в системе ИНТЕРНЕТ.
ПК-3 способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций	Знает	Основные направления в области инновационных технологий в самолётостроении
	Умеет	Использовать передовой опыт в авиастроении в области инновационных технологий
	Владеет	Навыками освоения и использовать передового опыта в авиастроении и смежных областях техники в разработке авиационных конструкций с

		использованием инновационных технологий
ПК-14 - готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	Знает	Знает основные направления инновационных технологий в современной авиапромышленности
	Умеет	На основе знания направления инновационных технологий в современной авиапромышленности участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	Владеет	Способностью применять полученные знания в области инновационных технологий при выполнении работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ПК-22 - способность разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований	Знает	Знает приёмы и способы разработки и проектирования экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований при внедрении инновационных технологий
	Умеет	Разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований при внедрении инновационных технологий
	Владеет	Владеет навыками разработки и проектирования экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований при внедрении инновационных технологий
ПСК-2.3 способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов	Знает	Инновационные технологические процессы изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов, принципы разработки технологических процессов
	Умеет	Разрабатывать технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов при внедрении инновационных технологий
	Владеет	Навыками разработки технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов при внедрении инновационных технологий

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Инновационные технологии в самолётостроении» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- Лекции-визуализации
- Практические занятия с использованием методов проблемного обучения

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36/ 6 ЧАС.)**

## **Тема 1. Понятие об инновации и инновационных технологиях. (2 /0,25 час.)**

Понятие об инновации, инновационной деятельности, инновационных технологиях. Инновационная деятельность как предмет правового регулирования. Государственная поддержка научной, технической и инновационной деятельности. Этапы и фазы разработки и реализации инноваций

## **Тема 2. Инновационные стратегии в авиастроении. (2/ 0,25 час)**

Современные направления инноваций в сегментах: «военная авиация», «двойные технологии», «гражданская авиация». Актуальные концепты летательных аппаратов следующих поколений. Общие тенденции развития авиапрома в различных сегментах авиастроения: гражданская и военная авиация, авиационные двигатели, ракеты и беспилотные летательные аппараты, космические системы. Мировые достижения в области самолётостроения. Исследования и разработки. Технологии двойного назначения. Понятие о когнитивных технологиях. Перспективные технологии корпорации ПАО «Объединённая авиастроительная корпорация.

## **Тема 3. Нанотехнологии в авиастроении (4/0,25 час.)**

Понятия о нанотехнологиях и наноматериалах.

Области применения нанотехнологий и наноматериалов в авиастроении. Группы материалов: сверхлёгкие, сверхпрочные, коррозионностойкие, износостойкие, жаропрочные конструкционные, адаптивные, с памятью формы, гидрофобные и самоочищающиеся, мембраны и покрытия, клеи, лаки, смазки. Инновационные технологии получения наноматериалов.



#### **Тема 4. Композиционные материалы (4/0,25 час).**

Принципы создания и основные типы. Композиционные материалы с нульмерными наполнителями и различными матрицами. Их свойства

Композиционные материалы с одномерными наполнителями

Армирующие материалы и их свойства

Технологические процессы получения композиционных материалов на металлической основе.

Эвтектические композиционные материалы

Композиционные материалы на неметаллической основе

#### **Тема 5. Технологические процессы получения изделий из полимерных композиционных материалов (4/0,25 час.)**

Литьевое формование или литье под давлением. Экструзия или пултрузия. Инжекция смолы под давлением в форму с наполнителем. Вакуумное формование. Прессование. Термокомпрессионное формование. Автоклавное и вакуум – автоклавное формование.

Метод формования пресс-камерой с эластичной оболочкой.

Мокрая и сухая намотка с последующим формованием заготовок.

Выкладка заготовок с последующим формованием.

#### **Тема 6. Обработка и соединение деталей из полимерных композиционных материалов (4/0,25 час.)**

Классификация и общие сведения о методах соединения деталей из ПКМ.

Свойства полимерных материалов, влияющие на их поведение во время образования соединений и работоспособность соединительных швов. Методы соединений: прессовые, замковые, механическое крепление, сварные соединения, клеевые соединения, формованные соединения.

Высокоэффективные технологии обработки изделий из ПКМ. Проблемы и решение проблем обработки.

### **Тема 7. Контроль качества изделий из полимерных композиционных материалов (2/0,25 час.)**

Возможные технологические дефекты в изделиях из ПКМ. Контроль качества изделий из ПКМ. Пооперационный и окончательный контроль производственного цикла. Контроль разрушающий, неразрушающий, аналитический, метрологический.

### **Тема 8. Специальные инновационные технологии литья в авиастроении. (4/ 0,25 час.)**

Инновационные технологии изготовления моделей, оснастки, литейных форм в литейном производстве. Технологии изготовления литых заготовок, обеспечивающие формирование их макро- и микроструктуры.

Литьё с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл. Получение отливок методом направленной кристаллизации.

Современные компьютерные технологии в литейном производстве

### **Тема 9. Технологии прототипирования (2/0,25 час.)**

Технологические методы прототипирования и области их применения.

Оборудование для прототипирования. Аддитивные технологии выращивания конструкций

### **Тема 10. Инновационные методы обработки давлением в авиастроении (2/ 0,25 час.)**

Теоретические исследования в инновационных процессах обработки давлением. Наукоёмкие инновационные технологии холодной объёмной штамповки, штамповки порошковых материалов, горячей объёмной штамповки.

### **Тема. 11. Инновационные технологии сварки авиационных материалов. (2/ 0,25 час.)**

Электронно-лучевая сварка. Особенности и области применения лазерной сварки. Дуговая сварка в защитных газах. Контактная сварка.

### **Тема 12. Инновационные технологии сборки авиационных конструкций. (4/ 0,25 час.)**

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

### **Практические занятия (18/6 час.)**

#### **Занятие 1. Круглый стол с приглашением главных специалистов предприятия. (4/- час.)**

Инновационные технологии в авиастроении. Инновационные направления деятельности предприятия. Определение совместной деятельности студентов и специалистов предприятия в области инновационной деятельности и инновационных технологий.

#### **Занятие 2. Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов в самолётостроении (4/2 час.)**

Изучаемые и обсуждаемые вопросы и презентации, выполненные студентами

1. Методы получения объемных наноструктурных металлов и сплавов.
2. Классификация наноструктурных материалов.
3. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов.
4. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД).
5. Классификация процессов ИПД.
6. Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов. Анализ технологических особенностей процессов ИПД.
7. Примеры реализации процессов ИПД.
8. Методы получения наноструктурных порошков. Метод получения тонких пленок.
9. Классификация методов получения нанопорошков.
10. Газофазный синтез.
11. Метод термического разложения солей.
12. Получение наноразмерных порошков путем диспергирования. Технологические характеристики нанопорошков.
13. Холодное прессование нанопорошков.

14. Спекание нанопорошков.
15. Горячая экструзия нанопорошков.
16. Применение специальных методов компактирования наноструктурированных порошковых материалов.
17. Метод получения тонких пленок
18. Физические вакуумные методы.
19. Химические вакуумные методы.
20. Химические вневакуумные методы.

**Занятие 3. Инновационные технологии получения композитных изделий.  
(4/2 час.)**

1. Полимерные композиционные материалы в силовых и несилевых элементах конструкций с сотовым и пенопластовым наполнителем.
2. Сравнительная оценка сотовых конструкций по жесткости
3. Сотовые наполнители.
4. Технологии изготовления сотовых наполнителей
5. Пенопластовые наполнители
6. Технологии изготовления
7. Технологии изготовления трехслойных панелей
8. Разработке технологической оснастки для трехслойных панелей
9. Технологии изготовления лопастей вертолёта
10. Конструктивные варианты лонжеронов лопастей. Технологии изготовления различных вариантов лопастей
11. Разработка структурной схемы изготовления лопасти вертолёта
12. Особенности изготовления многослойных композитных панелей интерьера планера самолета
13. Особенности изготовления панели крыла легкого самолета с применением пенопласта
14. Особенности изготовления толстостенных изделий из углепластика

**Занятие 5. Изучение и исследование технологических процессов цеха производства деталей и агрегатов из ПКМ (4 час.)**

1. Участок пропитки
2. Участок изготовления плоских панелей
3. Участок изготовления объёмных элементов конструкций
4. Участок изготовления лопастей
5. Участок вакуум-автоклавный
6. Экспресс-лаборатория

#### **Занятие 6. Контроль качества композитных изделий (2/ 2час)**

1. Возможные технологические дефекты в композитных изделиях
2. Неразрушающие методы контроля изделий
3. Рентгеновский контроль
5. Ультразвуковые методы диагностики
6. Методы неразрушающего контроля на основе электрических свойств
7. Микроволновая техника (СВЧ-методы)
8. Инфракрасные (термические) методы неразрушающего контроля

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Инновационные технологии в самолётостроении» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию
2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению
3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы
4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Оценочные средства	
		текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов в самолётостроении	ПР-6. Практическая работа	Зачёт/ Контрольная работа, зачёт
2	Инновационные технологии получения композитных изделий	ПР-6. Практическая работа	Зачёт/ Контрольная работа, зачёт
3	Изучение и исследование технологических процессов цеха производства деталей и агрегатов из ПКМ	ПР-6. Практическая работа	Зачёт/ Контрольная работа, зачёт
4	Контроль качества композиционных изделий	ПР-6. Практическая работа	Зачёт/ Контрольная работа, зачёт

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. Витязь П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидуневич. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2010. — 302 с. — 978-985-06-1783-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20108.html>
2. Дзидзигури Э.Л. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.Л. Дзидзигури, Е.Н. Сидорова. — Электрон. текстовые данные. — М.:

Издательский Дом МИСиС, 2012. — 71 с. — 978-5-87623-605-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56215.html>

3. Житомирский, Г.И. Конструкция самолетов: учебник / Г. И.

Житомирский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 406 с.: ил. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/810/>

4. Материаловедение и технология материалов: учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=413166>

5. Научно-технические технологии в машиностроении / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный и др.; под ред. А. Г. Суслова. М. Машиностроение, 2012. - 528 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/5795/#1>

6. Сироткин, О.С. Проектирование, расчет и технология соединений авиационной техники / О. С. Сироткин, В. И. Гришин, В. Б. Литвинов. – М.: Машиностроение, 2006. – 331 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/779/>

7. 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. Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/065/80065/files/galigin.pdf>

8. Специальные технологические процессы и оборудование обработки давлением / под ред. В.А. Голенкова, А.М. Дмитриева. – М. Машиностроение, 2004. – 464 с. : ил. Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/view/book/801/>

9. Тазетдинов, Р. Г. Физико-химические Основы технологии конструкционных материалов в производстве летательных аппаратов: учеб. пособие / Р. Г. Тазетдинов; Под ред. Г. П. Фетисова. - М. : Изд-во МАИ, 2004. - 440 с. Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=417661>

10. Флек М.Б., Шевцов С.Н., Филиппов А.А., Швачун В.М., Усиков В.Н. Методы сборки панелей, узлов, отсеков и агрегатов вертолетов: Конспект лекций по разделу курса "Технология сборки летательных аппаратов". - Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2004. - 36 с. Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/322/45322>

### **Дополнительная литература**

1. Производство композитных материалов в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Г. Шibaков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Палеотип, 2007.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48687.html>.
2. Производство деталей летательных аппаратов: [Электронный ресурс] Учебник / Овчинников В.В. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 368 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556141>
3. Кузнечно-штамповочное производство: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2014. - 464 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=443389>
4. Сидоренко, Ю.Н. Конструкционные и функциональные волокнистые композиционные материалы: учеб. пособие / Ю.Н. Сидоренко. - Томск: ТГУ, 2006. - 107 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/701/46701/files/tsu042.pdf>

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

Образовательный процесс по дисциплине «Инновационные технологии в самолётостроении» ведётся с применением стандартных офисных программ (MS Word, MS Excel, MS Power Point и др.);

- информационных справочных систем (Гарант, Консультант Плюс);
- Интернет-технологии (Интернет, e-mail и др.).



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

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 «Инновационные технологии в самолётостроении» 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. Кроме того, предусмотрены практические занятия на площадках цехов предприятия.

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 по возникающим у них вопросам.

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 «Инновационные технологии в самолётостроении» 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**

Лекционные аудитории

Электронная библиотека ДВФУ, доступ к Интернет

Вычислительный центр филиала

Технические средства обучения:

- Интерактивная доска TRIUMPH BOARD (Projection) 78" прямой проекции
- Проектор Epson EMP 1810



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)  
ФИЛИАЛ ДВФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Инновационные технологии в самолётостроении»  
Специальность 24.05.07 Самолёто- вертолётостроение  
Специализация «Вертолётостроение»  
**Форма подготовки очная/ заочная**

**Арсеньев  
2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Декабрь 20_г.	Изучение инновационных технологий в самолётостроении	18 недель.	Отчет

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

Задания для самостоятельной работы по дисциплине «Инновационные технологии в самолётостроении» предназначены для получения студентами знаний в области инновационных технологий в самолётостроении. Самостоятельная работа включает в себя сбор материалов по рассматриваемым вопросам и подготовку презентаций и отчетов.

Самостоятельная работа может выполняться в группах до 5 человек.

В ходе выполнения самостоятельной работы 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 презентаций в электронном виде или отчета, оформленного в соответствии с требованиями по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ. Отчет по самостоятельной работе включает:

- титульный лист;
- основная часть;
- 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 балльной 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)  
ФИЛИАЛ ДВФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Инновационные технологии в самолётостроении»**  
**Специальность 24.05.07 Самолёто- вертолётостроение**  
**Специализация «Вертолётостроение»**  
**Форма подготовки очная/ заочная**

**Арсеньев**  
**2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений	Знает	Источники информации, используемой при разработке инновационных технологий в области самолётостроения
	Умеет	Находить, систематизировать и анализировать информацию необходимую для разработки инновационных технологий в самолётостроении
	Владеет	Навыками самообразования, работы с учебной и научной литературой, источниками информации в системе ИНТЕРНЕТ.
ПК-3 способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций	Знает	Основные направления в области инновационных технологий в самолётостроении
	Умеет	Использовать передовой опыт в авиастроении в области инновационных технологий в разработке авиационных конструкций
	Владеет	Навыками освоения и использовать передового опыта в авиастроении и смежных областях техники в разработке авиационных конструкций с использованием инновационных технологий
ПК-14 - готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	Знает	Знает основные направления инновационных технологий в современной авиапромышленности
	Умеет	На основе знания направления инновационных технологий в современной авиапромышленности участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	Владеет	Способностью применять полученные знания в области инновационных технологий при выполнении работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ПК-22 - способность разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований	Знает	Знает приёмы и способы разработки и проектирования экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований при внедрении инновационных технологий
	Умеет	Разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований при внедрении инновационных технологий
	Владеет	Владеет навыками разработки и проектирования экспериментального оборудования и стендов для

		проведения исследований при внедрении инновационных технологий
ПСК-2.3 способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов	Знает	Инновационные технологические процессы изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов, принципы разработки технологических процессов
	Умеет	Разрабатывать технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов при внедрении инновационных технологий
	Владеет	Навыками разработки технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов при внедрении инновационных технологий

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Оценочные средства	
		текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов в самолётостроении	ПР-6. Практическая работа	Зачёт/ Контрольная работа, зачёт
2	Инновационные технологии получения композитных изделий	ПР-6. Практическая работа	Зачёт/ Контрольная работа, зачёт
3	Изучение и исследование технологических процессов цеха производства деталей и агрегатов из ПКМ	ПР-6. Практическая работа	Зачёт/ Контрольная работа, зачёт
4	Контроль качества композиционных изделий	ПР-6. Практическая работа	Зачёт/ Контрольная работа, зачёт



### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
<p>ОПК-2 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Источники информации, используемой при разработке инновационных технологий в области самолётостроения</p>	<p>Знание источники информации и способность самостоятельно использовать приёмы и методы использования информации</p>	<p>Способность перечислить источники информации по основным группам инновационных технологий в самолётостроении</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Находить, систематизировать и анализировать информацию необходимую для разработки инновационных технологий в самолётостроении</p>	<p>Умение работать с электронными базами данных и библиотечными справочниками и каталогами. Умение анализировать полученную информацию об основных инновационных технологиях, применяемых в самолётостроении</p>	<p>Способность самостоятельно работать с электронными базами данных и библиотечными каталогами Способность найти научную информацию об основных инновационных технологиях, применяемых в самолётостроении Способность обосновать объективность применения изученной информации, результатов исследований в качестве доказательства или опровержения применения выбранных инновационных технологиях в практической деятельности</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Навыками самообразования, работы с учебной и научной литературой, источниками информации в системе ИНТЕРНЕТ.</p>	<p>Владение терминологией предметной области знаний, владение способностью сформулировать основные направления инновационных технологий и применить на практике</p>	<p>Способность бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области в устных ответах на вопросы и в письменных работах, отчётах по практическим работам Способность сформулировать основные направления инновационных технологий и применить на практике Способность проводить самостоятельные</p>

				исследования и представлять их результаты на обсуждение на практических занятиях
ПК-3 способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций	знает (пороговый уровень)	Основные направления в области инновационных технологий самолётостроения	Студент знает фундаментальные основы и базовые понятия, категории и закономерности дисциплины	Способность перечислить и раскрыть суть инновационных технологий Способность обосновать актуальность инновационных технологий
	умеет (продвинутый)	Использовать передовой опыт в области инновационных технологий в разработке авиационных конструкций	Умение применять передовой опыт и инновационные технологии для решения поставленных задач по разработке авиационных конструкций	Способен использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных расчётов
	владеет (высокий)	Навыками освоения и использовать передового опыта в авиастроении и смежных областях техники в разработке авиационных конструкций с использованием инновационных технологий	Владение терминологией предметной области знаний. Чётко понимает требования, предъявляемые к содержанию и последовательности разработки авиационных конструкций с использованием инновационных технологий	Способность проводить расчёты и разработку авиационных конструкций с применением инновационных технологий

ПК-14 - готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	знает (пороговый уровень)	Знает основные направления инновационных технологий в современной авиапромышленности	Знает о возможности применения соответствующей инновационной технологии в ходе подготовки производства новой конкретной продукции	Способен проанализировать структуру существующего технологического процесса и указать на возможность применения инновационной технологии
	умеет (продвинутый)	На основе знания направления инновационных технологий в современной авиапромышленности и участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	Умеет работать с технической документацией на производстве, применять знания по инновационным технологиям в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	Способен выбрать инновационные технологии для применения в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	владеет (высокий)	Способностью применять полученные знания в области инновационных технологий при выполнении работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки	Владеет навыками работы с технической документацией на производстве, навыками применения знания по инновационным технологиям в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции -	Способен решить вопросы на основе анализа существующих технологических процессов по освоению и доводке новой продукции с применением новых инновационных технологий: разработать технологический процесс, оборудование, материалы, необходимые для внедрения новых технологий

		производства новой продукции		
ПК-22 - способность разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование стенды для проведения исследований	знает (пороговый уровень)	Знает приёмы и способы разработки и проектирования экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований при внедрении инновационных технологий	Знает техническую документацию по разработке и проектированию экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований при внедрении инновационных технологий	Способен найти техническую документацию по разработке и проектированию экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований при внедрении инновационных технологий Способен найти информацию по требованиям, предъявляемым к экспериментальному оборудованию и стендам для проведения исследований
	умеет (продвинутый)	Разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований при внедрении инновационных технологий	Умеет использовать нормативную документацию, ОСТы, ГОСТы, при разработке и проектирования экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований	Способен с использованием нормативной документации, ОСТов, ГОСТов, разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований
	владеет (высокий)	Владеет навыками разработки и проектирования экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований при внедрении инновационных технологий	Владеет навыками работы с нормативной документацией ОСТами, ГОСТами, при разработке и проектирования экспериментального оборудования и стендов для проведения исследований при внедрении новых инновационных технологий	Способен разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований при внедрении инновационных технологий

<p>ПСК-2.3</p> <p>способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Инновационные технологические процессы изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов, принципы разработки технологических процессов</p>	<p>Технологические процессы, оборудование, оснастку, требования к ним при разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов с использованием инновационных технологических процессов</p>	<p>Способен найти техническую документацию по разработке и проектированию технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов</p> <p>Способен найти информацию по требованиям, предъявляемым к технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов с использованием инновационных технологических процессов</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Разрабатывать технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов при внедрении инновационных технологий</p>	<p>Умеет использовать нормативную документацию, ОСТы, ГОСТы, при разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов</p>	<p>Способен с использованием нормативной документации, ОСТов, ГОСТов, разрабатывать технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Навыками разработки технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолётов при внедрении инновационных технологий</p>	<p>Владеет навыками работы с нормативной документацией ОСТами, ГОСТами, компьютерными программами при разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов</p>	<p>Способен с использованием нормативной документации, ОСТов, ГОСТов, и применением компьютерных программ разрабатывать технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов</p>

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Инновационные технологии в самолётостроении» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Инновационные технологии в самолётостроении» проводится в форме контрольных мероприятий: выполнение практических работ, 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 по результатам работы студентов на занятии, выполнения практической и самостоятельной работы;

- степень освоения теоретических знаний – оценивается с помощью при ответов студентов по контролируемым вопросам

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

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

**Промежуточная аттестация.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине ««Инновационные технологии в самолётостроении»» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине ««Инновационные технологии в самолётостроении»» предусмотрено проведение промежуточной аттестации в форме зачета 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. Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации** **Вопросы для зачета**

1. Понятие об инновации, инновационной деятельности, инновационных технологиях.
2. Инновационная деятельность как предмет правового регулирования. Государственная поддержка научной, технической и инновационной деятельности.
3. Этапы и фазы разработки и реализации инноваций
4. Современные направления инноваций в сегментах: «военная авиация», «двойные технологии», «гражданская авиация».
5. Актуальные концепты летательных аппаратов следующих поколений.
6. Общие тенденции развития авиапрома в различных сегментах авиастроения
7. Понятие о когнитивных технологиях.
8. Понятия о нанотехнологиях и наноматериалах.
9. Области применения нанотехнологий и наноматериалов в авиастроении. Группы наноматериалов для авиационных конструкций.
10. Инновационные технологии получения наноматериалов.
11. Принципы создания и основные типы композиционных материалов.
12. Композиционные материалы на неметаллической основе
13. Технологические процессы получения изделий из полимерных композиционных материалов
14. Высокоэффективные технологии обработки изделий из ПКМ. Проблемы и решение проблем обработки.
15. Контроль качества изделий из полимерных композиционных материалов.

16. Специальные инновационные технологии литья в авиастроении.
17. Инновационные технологии изготовления моделей, оснастки, литейных форм в литейном производстве.
18. Технологии изготовления литых заготовок, обеспечивающие формирование их макро- и микроструктуры.
19. Литьё с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл.
20. Получение отливок методом направленной кристаллизации.
21. Технологические методы прототипирования и области их применения.
22. Аддитивные технологии выращивания конструкции
- 23.** Инновационные методы обработки давлением в авиастроении
24. Наукоёмкие инновационные технологии холодной объёмной штамповки, штамповки порошковых материалов, горячей объёмной штамповки.
25. Инновационные технологии сварки авиационных материалов.
26. Инновационные технологии сборки авиационных конструкций.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Инновационные технологии в самолётостроении»**

Критерии оценки:

100...86 баллов – оценка «отлично» выставляется студенту, если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.



85...76 баллов – оценка «хорошо» выставляется студенту, если в ответе демонстрируется знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75...61 балл – оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ носит фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60...50 баллов – оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в ответе демонстрируется незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе

Составитель \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**Комплект  
оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине  
«Инновационные технологии в самолётостроении»**

**Контрольная работа для студентов заочной формы обучения, выполняемая в соответствии с учебным планом.**

Контрольная работа выполняется в виде реферата – продукта самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Темы рефератов:

1. Современные направления инноваций в сегментах: «военная авиация», «двойные технологии», «гражданская авиация».
2. Актуальные концепты летательных аппаратов следующих поколений.
3. Общие тенденции развития авиапрома в различных сегментах авиастроения: гражданская и военная авиация, авиационные двигатели, ракеты и беспилотные летательные аппараты, космические системы.
4. Мировые достижения в области самолётостроения.
5. Технологии двойного назначения.
6. Когнитивные технологии.
7. Перспективные технологии корпорации ПАО «Объединённая авиастроительная корпорация».
8. Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов в самолётостроении
9. Методы получения объемных наноструктурных металлов и сплавов.
10. Классификация наноструктурных материалов.
11. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов.

12. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД).
13. Методы получения наноструктурных порошков. Метод получения тонких пленок.
14. Газофазный синтез.
15. Метод термического разложения солей.
16. Получение наноразмерных порошков путем диспергирования. Технологические характеристики нанопорошков.
17. Холодное прессование нанопорошков.
18. Спекание нанопорошков.
19. Горячая экструзия нанопорошков.
20. Применение специальных методов компактирования наноструктурированных порошковых материалов.
21. Метод получения тонких пленок
22. Физические вакуумные методы.
23. Химические вакуумные методы
24. Химические вневакуумные методы.
25. Инновационные технологии получения композитных изделий
26. Полимерные композиционные материалы в силовых и несиловых элементах конструкций с сотовым и пенопластовым наполнителем.
27. Сравнительная оценка сотовых конструкций по жесткости
28. Сотовые наполнители.
29. Технологии изготовления сотовых наполнителей
30. Пенопластовые наполнители
31. Технологии изготовления трехслойных панелей
32. Разработке технологической оснастки для трехслойных панелей
33. Технологии изготовления лопастей вертолёта
34. Технологии изготовления различных вариантов лопастей
35. Разработка структурной схемы изготовления лопасти вертолёта
36. Особенности изготовления многослойных композитных панелей интерьера планера самолета

37. Особенности изготовления панели крыла легкого самолета с применением пенопласта
38. Особенности изготовления толстостенных изделий из углепластика
39. Возможные технологические дефекты в композитных изделиях
40. Неразрушающие методы контроля изделий
41. Рентгеновский контроль композитных изделий
42. Ультразвуковые методы диагностики композитных изделий
43. Самостоятельно предлагаемые темы

Критерии оценки:

100...86 баллов – оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

85...76 баллов – оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

75-61 балл – оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и

смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

60-50 баллов – оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Составитель \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

# Оценочные средства для текущей аттестации

## Практические работы

### по дисциплине «Инновационные технологии в самолётостроении»

(наименование дисциплины)

#### **1. Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов в самолётостроении**

Изучаемые и обсуждаемые вопросы и презентации, выполненные студентами

1. Методы получения объемных наноструктурных металлов и сплавов.
2. Классификация наноструктурных материалов.
3. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов.
4. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД).
5. Классификация процессов ИПД.
6. Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов. Анализ технологических особенностей процессов ИПД.
7. Примеры реализации процессов ИПД.
8. Методы получения наноструктурных порошков. Метод получения тонких пленок.
9. Классификация методов получения нанопорошков.
10. Газофазный синтез.
11. Метод термического разложения солей.
12. Получение наноразмерных порошков путем диспергирования. Технологические характеристики нанопорошков.
13. Холодное прессование нанопорошков.
14. Спекание нанопорошков.
15. Горячая экструзия нанопорошков.
16. Применение специальных методов компактирования наноструктурированных порошковых материалов.
17. Метод получения тонких пленок
18. Физические вакуумные методы.

19. Химические вакуумные методы.
20. Химические вневакуумные методы.

## **2.Иновационные технологии получения композитных изделий**

Изучаемые и обсуждаемые вопросы и презентации, выполненные студентами

1. Полимерные композиционные материалы в силовых и несилевых элементах конструкций с сотовым и пенопластовым наполнителем.
2. Сравнительная оценка сотовых конструкций по жесткости
3. Сотовые наполнители.
4. Технологии изготовления сотовых наполнителей
5. Пенопластовые наполнители
6. Технологии изготовления трехслойных панелей
7. Разработке технологической оснастки для трехслойных панелей
8. Технологии изготовления лопастей вертолёта
9. Конструктивные варианты лонжеронов лопастей. Технологии изготовления различных вариантов лопастей
10. Разработка структурной схемы изготовления лопасти вертолёта
11. Особенности изготовления многослойных композитных панелей интерьера планера самолета
12. Особенности изготовления панели крыла легкого самолета с применением пенопласта
13. Особенности изготовления толстостенных изделий из углепластика

## **3.Изучение и исследование технологических процессов цеха производства деталей и агрегатов из ПКМ.**

Составление отчёта по изучению и исследованию технологических процессов

1. На участке пропитки
2. На участке изготовления плоских панелей
3. На участке изготовления объёмных элементов конструкций
4. На участке изготовления лопастей
5. На участке вакуум-автоклавном
6. В экспресс-лаборатории

#### **4. Контроль качества композитных изделий.**

Изучаемые и обсуждаемые вопросы и презентации, выполненные студентами

1. Возможные технологические дефекты в композитных изделиях
2. Неразрушающие методы контроля изделий
3. Рентгеновский контроль
5. Ультразвуковые методы диагностики
6. Методы неразрушающего контроля на основе электрических свойств
7. Микроволновая техника (СВЧ-методы)
8. Инфракрасные (термические) методы неразрушающего контроля

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

Критерии оценки:

100...86 баллов – оценка «отлично» выставляется студенту, если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85...76 баллов – оценка «хорошо» выставляется студенту, если в ответе демонстрируется знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.



75...61 балл – оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ носит фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60...50 баллов – оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в ответе демонстрируется незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.