



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/Ю.Ю.Михальчевский/

« 30 » октября 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

«Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов»

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» являются:

- формирование знаний, умений, навыков и компетенций, в том числе на основе развития способности к самореализации и самообразованию, для успешной профессиональной деятельности выпускников позволяющие идентифицировать конструкционный материал по совокупности признаков, выбирать показатели механических свойств конструкционных материалов исходя из условий и режимов эксплуатации и требований безопасности;
- владение навыками лабораторной оценки свойств конструкционных материалов, методами и средствами измерения показателей свойств и диагностики состояния конструкционных материалов и методами анализа процессов, протекающих в конструкционных материалах;
- получение новых компетенций, знаний и навыков по использованию современных типов слоистых армированных ПКМ в производстве БАС.

Задачей освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, позволяющих использовать основные законы естественных наук для определения эксплуатационных свойств и характеристик конструкционных материалов, областей применения основных промышленных материалов, а также способов и режимов их упрочнения, формирование компетенций, связанных с рациональным и эффективным выбором и применением:

1. Основных типов современных армированных слоистых ПКМ, перспективных с точки зрения решения конструктивно-технологических задач производства БАС с учетом требований экономичности и экологичности производства, надежности, долговечности и ремонтпригодности изделий на всех стадиях жизненного цикла, возможностей создания ПКМ и конструкций с элементами интеллектуальности.

2. Традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, оснастки, нормативных и методических материалов по технологической подготовке и реализации производства и соединения ПКМ, сборки и ремонта элементов конструкций из них.

3. Принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики ПКМ, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания, экспериментальные и численные методы оценки.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов», представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Теория надежности».

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Термодинамика и теплопередача», «Техническая механика», «Бортовые информационные управляющие системы».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-10	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств
ИД²_{ОПК10}	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет программные средства.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- процессы, протекающие в конструкционных материалах составляющих, системы, агрегаты и конструктивные элементы воздушных судов и авиационных двигателей на этапах производства, эксплуатации и обслуживания;
- методы исследования, измерения показателей свойств и диагностики состояния конструкционных материалов и улучшения их свойств;
- основные типы и характеристики связующих, волокнистых армирующих систем и полуфабрикатов (препрегов) слоистых ПКМ для производства БАС;
- основные процессы, способы и техническое обеспечение производства заготовок (выкладки или намотки препрегов или преформов), сочетания (пропитки) преформов и связующих и формования (контактного прессования, термокомпрессионного, мембранного и диафрагменного пневмо- и вакуумного

формования) элементов конструкций из заготовок слоистых армированных ПКМ;

- основные типы и техническое обеспечение процессов соединения, сборки и ремонта элементов конструкций из слоистых армированных ПКМ.

Уметь:

- идентифицировать конструкционный материал по совокупности признаков, в том числе, выявляемых средствами измерения и контроля;
- выбирать показатели механических свойств конструкционных материалов исходя из условий и режимов эксплуатации и требований безопасности;
- выбирать и применять существующие и перспективные типы слоистых армированных ПКМ, технологические процессы изготовления, соединения, сборки и ремонта при решении задач производства БАС, формования элементов конструкций из армированных слоистых ПКМ, применяемых в производстве БАС;
- использовать принципы и методики комплексных испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, включая стандартные и сертификационные испытания;
- применять получаемые знания для решения практических задач.

Владеть:

- навыками лабораторной оценки свойств конструкционных материалов;
- методами и средствами измерения показателей свойств и диагностики состояния конструкционных материалов;
- методами анализа процессов, протекающих в конструкционных материалах, представленных в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей;
- инновационными технологиями, на основе виртуализации, с применением программных средств, при проведении лабораторных и практических занятий по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции	28	28
практические занятия	20	20
семинары	-	-
лабораторные работы	4	4
другие виды аудиторных занятий	-	-

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
курсовая работа	4	4
Самостоятельная работа студента	34	34
Промежуточная аттестация:	18	18
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5	17,5

5.Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10		
Тема 1. Строение, свойства металлов и сплавов. Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Коррозия металлов. Методы исследования и испытания материалов.	16	+	ВК, Л, ПЗ, СРС, ЛР	УО, СЗ, ЗЛР
Тема 2. Стали и чугуны. Цветные металлы и сплавы. Специальные стали и сплавы.	8	+	Л, ПЗ, КУР, СРС	УО, СЗ
Тема 3. Неметаллические материалы. Керамические материалы. Композиционные материалы. Применение конструкционных материалов.	10	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	УО, СЗ, ЗЛР
Тема 4. Технологии обработки материалов: давлением, резанием, абразивным инструментом, электрохимическая и химические методы.	10	+	Л, ПЗ, СРС	УО, СЗ, КР
Тема 5. Литейное производство. Сварка и пайка металлов, сварка и склеивание пластмасс.	10	+	Л, ПЗ, СРС	УО, СЗ, РЗ
Тема 6. Основы материаловедения и технологии слоистых ПКМ.	10	+	Л, ПЗ, СРС	УО, СЗ
Тема 7. Процессы производства заготовок из препрегов и преформов и формования элементов конструкций из заготовок слоистых армированных ПКМ, технологическое оборудование и оснастка.	26	+	Л, ПЗ, СРС	УО, СЗ, ЗКУР
Итого по дисциплине	90			

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10		
Промежуточная аттестация	18			
Всего по дисциплине	108			

Сокращения: Л - лекция, ПЗ - практическое занятие, СРС - самостоятельная работа студента, ВК - входной контроль, УО - устный опрос, РЗ - расчетная задача, СЗ - ситуационная задача, ЛР- лабораторная работа, КР – контрольная работа, КУР – курсовая работа, ЗЛР – защита лабораторной работы, ЗКУР – защита курсовой работы.

5.2. Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КУР	Всего часов
Тема 1. Строение, свойства металлов и сплавов. Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Коррозия металлов. Методы исследования и испытания материалов.	4	2	-	2	4	4	16
Тема 2. Стали и чугуны. Цветные металлы и сплавы. Специальные стали и сплавы.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 3. Неметаллические материалы. Керамические материалы. Композиционные материалы. Применение конструкционных материалов.	2	2	-	2	4	-	10
Тема 4. Технологии обработки материалов: давлением, резанием, абразивным инструментом, электрохимическая и химические методы.	2	2	-	-	6	-	10
Тема 5. Литейное производство. Сварка и пайка металлов, сварка и склеивание пластмасс.	2	-	-	-	8	-	10
Тема 6. Основы материаловедения и технологии слоистых ПКМ.	4	4	-	-	2	-	10
Тема 7. Процессы производства заготовок из препрегов и преформов и формования элементов конструкций из заготовок слоистых армированных ПКМ, технологическое оборудование и оснастка.	12	8	-	-	6	-	26

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КУР	Всего часов
Итого за семестр	28	20	-	4	34	4	90
Промежуточная аттестация							18
Всего по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, С – семинар, СРС – самостоятельная работа студента, КУР – курсовая работа.

5.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Строение и свойства металлов и сплавов. Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Коррозия металлов. Методы исследования и испытания материалов.

Материалы и их роль в развитии общества. Основные методы получения металлов и сплавов. Общая характеристика авиационных конструкционных материалов. Структура и строение сплавов. Характеристики основных фаз в сплавах. Диаграммы состояния сплавов.

Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Поверхностное упрочнение. Теория и технология термической обработки. Виды термической обработки. Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка.

Виды коррозии. Механизмы коррозионных процессов. Оценка коррозионной стойкости. Методы защиты от коррозии. Материалы с высокой коррозионной стойкостью.

Механические свойства металлов и сплавов. Испытания механических свойств. Методы неразрушающего контроля материалов.

Тема 2. Стали и чугуны. Цветные металлы и сплавы. Специальные стали и сплавы.

Общая характеристика железа и его сплавов. Влияние углерода и примесей на свойства стали. Легированные стали. Конструкционные стали и сплавы. Инструментальные стали.

Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы. Обработка цветных металлов и сплавов. Применение цветных металлов и сплавов.

Инструментальные стали. Жаростойкие стали. Жаропрочные стали. Сплавы с высокой удельной прочностью. Сплавы с высокой ударной вязкостью. Сплавы с низким электрическим сопротивлением. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением. Специальные стали.

Тема 3. Неметаллические материалы. Керамические материалы. Композиционные материалы. Применение конструкционных материалов.

Характеристики полимеров. Пластмассы и их свойства. Резины. Электротехнические материалы. Лакокрасочные покрытия.

Особенности производства деталей из металлических, полимерных и керамических композиционных материалов. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов.

Форма детали. Размеры детали. Элементы конструирования. Понятие базы. Геометрическое понятие базы. Понятие конструкторской базы. Понятие технологической базы. Понятие измерительной базы. Понятие базовой поверхности. Оценка и обозначение шероховатости поверхности. Понятие измерения шероховатости поверхности. Понятие технологических припусков на снятие дефектного слоя. Понятие припусков на достижение заданного уровня шероховатости и точности размера поверхности. Учёт усадки при литье и прессовании нагретых деталей и заготовок. Понятие допуск на размер.

Тема 4. Технологии обработки материалов: давлением, резанием, абразивным инструментом, электрохимическая и химические методы.

Выбор способа обработки. Формообразование поверхностей деталей литьём, ковкой, прессованием, резанием, электрохимическими способами обработки. Обработка режущим инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом.

Технологические методы обработки металлов давлением. Ковка, Прессование, Прокатка, Волочение, Штамповка. Свойства металла подвергнутого обработке давлением. Обработка металлов резанием. Металлорежущие станки и инструмент.

Процесс резания. Токарная обработка наружных и внутренних поверхностей, торцов, Токарное сверление, грубая и точная токарная обработка. Оборудование и инструмент для токарной обработки. качество токарной обработки. Влияние токарной обработки на свойства металла. Сверление, развёртывание, зенкерование, зенкование. Фрезерование. Виды фрезерования. Виды фрез. Качество фрезерования. Станки для вертикального и продольного фрезерования. Зубофрезерование. Строгание. Долбление.

Обработка металлов абразивным инструментом. Цель абразивной обработки. Объекты абразивной обработки. Процесс шлифования. Процесс заточки инструмента. Виды шлифования.

Электрохимические и химические методы обработки металлов.

Тема 5. Литейное производство. Сварка и пайка металлов, сварка и склеивание пластмасс.

Литейные сплавы и их свойства. Виды и способы литья. Терминология из области литья. Процесс литья. Модель. Стержень. Литник, Выпор, Опоки,

Литейная форма. Формовочная смесь. Литьё «в землю», Литьё в кокиль, Центробежное литьё, Литьё по выплавляемым моделям, Литьё по газифицируемым моделям, Литьё под давлением, Литьё в корковые формы. Комплекс работ с готовой отливкой. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Основные способы сварки. Способы сварки и их сущность. Склеивание деталей. Пайка деталей. Сварка и склеивание пластмасс.

Тема 6. Основы материаловедения и технологий слоистых ПКМ.

Принципиальные особенности слоистых ПКМ и процессов их производства и формования: макро- и микрогетерогенность, поверхностные явления и эффекты, анизотропия структуры и свойств.

Типы и характеристики основных компонентов слоистых ПКМ, процессы их сочетания (совмещения), полуфабрикаты (препреги) и заготовки (преформы), используемые и перспективные для производства БАС.

Методы оценки состава, структуры, технологических и эксплуатационных свойств компонентов, полуфабрикатов, заготовок и ПКМ в изделии, стандартизация методов.

Тема 7. Процессы производства заготовок из препрегов и преформ и формования элементов конструкций из заготовок слоистых армированных ПКМ, технологическое оборудование и оснастка.

Методы контроля исходных компонентов, полуфабрикатов и заготовок (связующих, армирующих волокнистых систем, препрегов, преформ), технологической оснастки, параметров технологических процессов формования (давления, температуры) и дополнительных обработок при производстве полимерных композитов и изделий. Входной, операционный и приемочный контроль.

Этапы технологических процессов формования элементов конструкций из слоистых ПКМ.

Особенности структуры волокнистых армирующих систем (жгутов, лент, тканей, нетканых материалов) и технологических пакетов, а также процессов формирования пакетов заготовок выкладкой препрегов, намоткой, формирования преформов.

Контактное формование. Методы формования гибкой лентой. Термокомпрессионное формование Мембранные методы формования. Диафрагменные методы формования (вакуумное, пневматическое и автоклавное формование). Разновидности и технологические параметры формования пултрузией.

Методика выбора рационального способа формования. Конструктивно-технологические решения по разработке интегральных конструкций из ПКМ.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
Тема 1.	Строение, свойства металлов и сплавов. Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Коррозия металлов. Методы исследования и испытания материалов.	2
Тема 2.	Стали и чугуны. Цветные металлы и сплавы. Специальные стали и сплавы.	2
Тема 3.	Неметаллические материалы. Керамические материалы. Композиционные материалы. Применение конструкционных материалов.	2
Тема 4.	Технологии обработки материалов: давлением, резанием, абразивным инструментом, электрохимическая и химические методы.	2
Тема 6.	Основы материаловедения и технологии слоистых ПКМ.	4
Тема 7.	Процессы производства заготовок из препрегов и преформов и формования элементов конструкций из заготовок слоистых армированных ПКМ, технологическое оборудование и оснастка.	8
Итого по дисциплине:		20

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Содержание	Трудоёмкость (часы)
1	Изучение механических свойств алюминиевых сплавов	2
3	Измерение временного сопротивления образцов разных конструкционных материалов	2
Итого по дисциплине		4

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Содержание	Трудоёмкость (часы)
Тема 1.	Строение, свойства металлов и сплавов. Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Коррозия металлов. Методы исследования и испытания материалов. Изучение теоретического материала. [1-25]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач.	4

	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.	
Тема 2.	Стали и чугуны. Цветные металлы и сплавы. Специальные стали и сплавы. Изучение теоретического материала. [1-25]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач. Анализ задания курсовой работы.	4
Тема 3.	Неметаллические материалы. Керамические материалы. Композиционные материалы. Применение конструкционных материалов. Изучение теоретического материала. [1-25]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Выполнение 1 раздела курсовой работы.	4
Тема 4.	Технологии обработки материалов: давлением, резанием, абразивным инструментом, электрохимическая и химические методы. Изучение теоретического материала. [1-25]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач. Подготовка к контрольной работе. Выполнение 2 раздела курсовой работы.	6
Тема 5.	Литейное производство. Сварка и пайка металлов, сварка и склеивание пластмасс. Изучение теоретического материала. [1-25]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач и расчетных задач. Выполнение 2 раздела курсовой работы.	8
Тема 6.	Основы материаловедения и технологии слоистых ПКМ. Изучение теоретического материала. [1-25]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач. Оформление курсовой работы.	2
Тема 7.	Процессы производства заготовок из препрегов и преформов и формования элементов конструкций из заготовок слоистых армированных ПКМ, технологическое оборудование и оснастка. Изучение теоретического материала. [1-25]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению ситуационных задач. Подготовка и защита курсовой работы.	6
Итого по дисциплине		34

5.7 Курсовая работа

В таблице приведена структура курсовой работы [7].

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания.	2

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 2. Выполнение раздела «Анализ функций выполняемых деталей в составе устройства и спектра условий и режимов эксплуатации с целью определения требований предъявляемых к конструкционному материалу».	СРС
Этап 3. Выполнение раздела «Поиск источников информации для выбора марки материала, сопоставление вариантов выбора и оптимальный выбор».	
Этап 4. Оформление курсовой работы	
Защита курсовой работы	2
Итого контактная работа по курсовой работе:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

- 1 **Материаловедение и технология материалов:** учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.]; под редакцией Г. П. Фетисова.- 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 808 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-18111-1. - Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/545124> (дата обращения: 03.09.2025).
- 2 **Суворов, Э. В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов :** учебное пособие для вузов / Э. В. Суворов.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 180 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-06011-9. - Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/539265> (дата обращения: 03.09.2025).
- 3 **Авиационные композиционные материалы (физические и химические особенности):** Учеб. пособ. для вузов. Реком. УМО. Ч.2 / Ю. К. Старцев, Т. В. Петрова, В. Д. Медведева. - СПб.: ГУГА, 2022. - 130с. - ISBN 978-5-907354-25-8. Количество экземпляров 107.
- 4 **Иванов Д.А. Получение заготовок и деталей из авиационных материалов пластическим деформированием:** Учеб.пособ. для вузов. Допущ.УМО [Текст] / Д. А. Иванов. - СПб.: ГУГА, 2017. - 98с. (ISBN отсутствует). Количество экземпляров 100.
- 5 **Иванов Д.А. Получение авиационных материалов:** Учеб.пособ. для вузов. Допущ.УМО [Текст]/ Д. А. Иванов. - СПб.: ГУГА, 2018. - 134с. - ISBN 978-5-6041020-8-4. Количество экземпляров 70.
- 6 **Михайлин Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике.** – СПб.: Научные основы и технологии, 2013. – 650с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35865?category=3863&publisher=5039>
свободный доступ (дата входа 20.09.2025).

7 Плошкин, В. В. **Материаловедение:** учебник для вузов / В. В. Плошкин. - 4-е изд., перераб. и доп.-Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 434 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-18654-3. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. -URL: <https://urait.ru/bcode/545271> (дата обращения: 03.09.2025).

б) дополнительная литература:

8 **Материаловедение и технология конструкционных материалов:** Метод. указ. по изучению дисциплины, выполнению контрольной и курсовой работы. Для студентов ФАИТОП очной и заочной формы обучения Специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов» / Иванов Д.А., сост., Михалев В.Д., сост. - СПб. : ГУГА, 2021. - 71с. ISBN - отсутствует. Количество экземпляров 50.

9 **Материаловедение:** Методические указания по выполнению лабораторных работ/Университет ГА. С. –Петербург, 2013. ISBN - отсутствует. Количество экземпляров 110.

10 Медведева В. Д. **Авиационные материалы.** СПб, ОЛАГА, 1985.

11 **Материаловедение и технология металлов** /Фетисов Г.П., Карпман М.Г., В.М. Матюнин и др. Издательство: Высшая школа, 2000. -637 с. - ISBN 5-06-003616-2. Количество экземпляров 53.

12 Арзамасов В.Б., Волчков А.Н., Головин В.А. **Материаловедение и технология конструкционных материалов.** Учебник. под ред. Арзамасова В.Б., Черепихина А.А. М. Академия 2007г. - 448 с. - ISBN 978-5-7695-4186-5/ 9785769541865. Количество экземпляров 75.

13 Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. **Материаловедение:** Учебник для вузов/Под общей ред. проф. д.т.н. Ю.П. Солнцева. М.: МИСИС, 2007. – 600 с.- ISBN 5-93808-131-9. Количество экземпляров 100.

14 **Авиатранспортное обозрение** [Текст]: Air transport observer: журнал / учредитель и издатель: А.Б.Е. Медиа. - Москва: А.Б.Е. Медиа, 1996-. - 27 см.; ISSN 1991-6574 (подписка с 2008).

15 **Крылья Родины** : ежемесячный национальный авиационный журнал. - Москва: ООО "Редакция журнала "Крылья Родины", 1950-; - ISSN 0130-2701 (подписка с 2008).

16 **Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра** [Текст]: научно-популярный журнал / учредитель: Бакурский Виктор Александрович, Военно-Воздушные Силы России, Лепилкин Андрей Викторович. - Москва: Техинформ, 1997-. - 29 см.; ISSN 1682-7759 (подписка с 2008).

17 **Транспорт: наука, техника, управление:** научный информационный сборник/ учредитель и издатель: Федеральное

государственное бюджетное учреждение науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН). - Москва: ВИНИТИ, 1990-. - 28 см.; ISSN 0236-1914 (подписка с 2022).

18 **Проблемы безопасности полетов:** научно-технический журнал / учредители: Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). - Москва: ВИНИТИ, 1989-. - 21 см.; ISSN 0235-5000 (подписка с 2022).

19 **Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка:** журнал/ учредитель и издатель: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. -Гродно: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2009- ISSN 2223-5396 (2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/3350?category=931> , свободный (дата обращения 03.09.2025).

20 **Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных Наук / Паёми Донишгоњи миллии тољикистон. Бахши Илмҳои Табиӣ:** журнал/ учредитель и издатель: Таджикский национальный университет. -Душанбе: Таджикский национальный университет, 1990-. ISSN 2413-452X (Подписка 2015-2020). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2429?category=917>, свободный (дата обращения 03.09.2025).

21 **Наука и техника:** международный научно-технический журнал / учредитель и издатель: Белорусский национальный технический университет. - Минск: Белорусский национальный технический университет, 2002-. ISSN 2227-1031 (2018-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2418?category=917> , свободный (дата обращения 03.09.2025).

22 **ҚазҰТУ Хабаршысы / Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева:** журнал/ учредитель и издатель: Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева. - Алматы: Казахский национальный технический университет, 1994-. ISSN 1680-9211 (2015). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2565?category=917>, свободный (дата обращения 03.09.2025).

23 **Vojnotehnicki glasnik / Military Technical Courier / Военно-технический вестник:** мультидисциплинарный научный журнал / учредитель и издатель: Университет обороны в г. Белград. - Белград: Университет обороны в г. Белград, 1953-. ISSN 0042-8469 (2013-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2490?category=931>, свободный (дата обращения 03.09.2025).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

24 <http://www.materialscience.ru/> открытый доступ , 03.09.2025.

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

25 **КонсультантПлюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения 03.09.2025).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющие демонстрировать текстовые и графические материалы, имеющие доступ в интернет.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Материаловедение и технология конструкционных материалов	Ауд.14	Дефектоскоп Томографик УД-4ТМ Комплект обор. для модернизации разрывной машины ИМ-12А Комплект обор. для модернизации разрывной машины РМИ-250 Комплект обор. для модернизации разрывной машины Р-5 Октанометр – индикатор ПЭ7300 Микроскоп Экран ProjectaProStar 183*240см Проектор Panasonic Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Доска двойная Стол, стул преподавателя 1 шт. Комплект мебели 20 шт.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа, самостоятельная работа.

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется в форме устного опроса.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития авиационных материалов в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести практические навыки. Проводимые в рамках практического занятия устные опросы, тематика ситуационных, расчетных задач, лабораторных работ, контрольной работы имеют профессиональную направленность.

Курсовая работа по дисциплине представляет собой самостоятельную работу студента и ставит цель систематизировать, закрепить и углубить теоретические и практические знания, умения и навыки по специализации с целью их применения для решения профессиональных задач.

Практические занятия, лабораторные работы и курсовая работа по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор студентами расчетных и ситуационных задач, выполнение лабораторных работ и курсовой работы.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой. Самостоятельная работа включает подготовку к устному опросу, подготовка к контрольной работе, решению ситуационных и расчетных задач, а также выполнение лабораторных работ и курсовой работы и их защита.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме зачета с оценкой в 3 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, вопросы для контрольной работы, перечень тематических ситуационных и расчетных задач, а также тему курсовой работы и лабораторных работ.

Устный опрос проводится на практических и лекционных занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала.

Контрольная работа выполняется обучающимися на практическом занятии на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку полученных теоретических и практических знаний. Контроль выполнения контрольной работы, преследует собой цель своевременного выявления усвоенного материала по конкретной теме дисциплины, для последующей корректировки.

Расчетные задачи, вопросы для устного опроса, ситуационные задачи, контрольная работа, тематика лабораторных работ и темы курсовой работы носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков.

Защита лабораторных работ позволяет оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, применять стандартные методы решения задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ результата работы. По результатам выполнения работ обучающийся формирует письменный отчет. Оценка уровня сформированности компетенций производится путем проверки содержания и качества оформления отчета и индивидуальной защиты результатов лабораторной работы.

Защита курсовой работы – конечный продукт, который позволяет оценить умения и навыки обучающегося, самостоятельное применение знаний и ориентирования в информационном пространстве, а также уровень сформированности навыков практического и творческого мышления.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости знаний студентов по дисциплине

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом: развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связный, логически последовательный ответ на вопрос.

Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Контрольная работа:

«зачтено»: полное раскрытие учебно-программного материала, в соответствии с поставленными требованиями;

«не зачтено»: неполное раскрытие значительной части основного учебно-программного материала или отсутствие ответа, наличие принципиальных ошибок в работе или невыполнение ее.

Защита лабораторных работ:

Оценка «отлично» ставится студенту, если он умеет объяснить порядок действий при выполнении экспериментов в лабораторной работе, знает физические процессы, объясняющие полученные результаты, дает полный, развернутый ответ на предложенные преподавателем контрольные вопросы, при этом в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность,

отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Отчет по лабораторной работе оформлен в соответствии с приведенной формой.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он умеет объяснить порядок действий при выполнении экспериментов в лабораторной работе, знает физические процессы, объясняющие полученные результаты, но при этом допускает 2-3 неточности или незначительные ошибки, дает полный, развернутый ответ на предложенные преподавателем контрольные вопросы, при этом ответ четко структурирован, логичен. Отчет по лабораторной работе оформлен в соответствии с приведенной формой.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если он умеет объяснить порядок действий при выполнении экспериментов в лабораторной работе, но при этом присутствует фрагментарность изложения, на предложенные преподавателем контрольные вопросы дает недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ, логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Отчет по лабораторной работе оформлен в соответствии с приведенной формой, но допускаются незначительные нарушения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если он фрагментарно объясняет порядок выполнения лабораторной работы, на предложенные преподавателем контрольные вопросы дает разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента или ответ на вопрос полностью отсутствует, а также в случае отказа от ответа. Отчет по лабораторной работе оформлен не в соответствии с приведенной формой.

Расчетные и ситуационные задачи:

«зачтено»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: в том случае, если обучающийся не решил задачи, или результат выполнения задачи не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

На момент зачета с оценкой студент должен получить «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» по защите курсовой работы; получить «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за участие в по крайней мере в 50 % устных опросов; «зачтено» за выполнение расчётных, ситуационных задач и контрольной работы; защищены лабораторные работы с оценками «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» по всем темам, для которых они предусмотрены.

9.3 Тема курсовой работы по дисциплине

Тема курсовой работы: «Выбор конструкционного материала для обеспечения требований функционирования детали в составе устройства в заданных условиях и режимах эксплуатации».

Исходные данные для расчетов по курсовой работе определяются исходя из номера зачетной книжки студента или порядкового номера студента по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [5].

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Физика

- 1 Гармонические колебания и их параметры.
- 2 Электрические свойства материалов
- 3 Механические испытания материалов
- 4 Собственная частота.

Высшая математика

- 1 Элементы линейной алгебры.
- 2 Числовые и степенные ряды.
- 3 Теория вероятностей.

Теория надежности

- 1 Показатели надёжности.
- 2 Способы повышения надежности.
- 3 Принципы и методы обеспечения надежности.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-10	ИД ² _{ОПК10}	Знает: — процессы, протекающие в конструкционных материалах входящих в элементов воздушных судов и авиационных двигателей; — методы исследования, измерения показателей свойств и диагностики состояния конструкционных материалов и улучшения их свойств. — основные типы и характеристики связующих, волокнистых армирующих систем и полуфабрикатов

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		(препрегов) слоистых ПКМ для производства БАС; — основные процессы, способы и техническое обеспечение производства заготовок (выкладки или намотки препрегов или преформов), сочетания (пропитки) преформов и связующих и формования (контактного прессования, термокомпрессионного, мембранного и диафрагменного пневмо- и вакуумного формования) элементов конструкций из заготовок слоистых армированных ПКМ; — основные типы и техническое обеспечение процессов соединения, сборки и ремонта элементов конструкций из слоистых армированных ПКМ. Умеет: — идентифицировать конструкционный материал по совокупности признаков, в том числе, выявляемых средствами измерения и контроля.
II этап		
ОПК-10	ИД ² _{ОПК10}	Умеет: — выбирать показатели механических свойств конструкционных материалов исходя из условий и режимов эксплуатации и требований безопасности. — выбирать и применять существующие и перспективные типы слоистых армированных ПКМ, технологические процессы изготовления, соединения, сборки и ремонта при решении задач производства БАС, формования элементов конструкций из армированных слоистых ПКМ, применяемых в производстве БАС; — использовать принципы и методики комплексных испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, включая стандартные и сертификационные испытания; — применять получаемые знания для решения практических задач. Владеет: — навыками лабораторной оценки свойств конструкционных материалов; — методами и средствами измерения показателей свойств и диагностики состояния конструкционных материалов; — методами анализа процессов, протекающих в конструкционных материалах, представленных в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей.

9.5.1 Описание шкал оценивания

Шкала оценивания курсовой работы приведена в таблице:

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
Отлично	Расчётная часть	Все расчёты выполнены правильно
	Графическая часть (если присутствует)	Обучающийся показывает отличные навыки выполнения чертежей. Чертежи практически полностью соответствуют требованиям ГОСТ.
	Выводы	Выводы грамотно сформулированы и обоснованы.
	Оформление	Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению без орфографических и грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдан на проверку своевременно.
	Защита	Обучающийся доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные, глубокие. Обучающийся всесторонне оценивает и интерпретирует полученные результаты, доказывает их значимость. Грамотно и аргументировано представляет выводы.
Хорошо	Расчётная часть	Расчёты хотя и выполнены в целом правильно, имеют определённые недочёты в оформлении.
	Графическая часть (если присутствует)	Обучающийся показывает хорошие навыки выполнения чертежей. Чертежи, хотя и имеют незначительные ошибки, в остальном соответствуют требованиям ГОСТ.
	Выводы	Выводы сформулированы с небольшими неточностями.
	Оформление	Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению с небольшим количеством орфографических или грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку своевременно.
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные. Обучающийся оценивает и интерпретирует полученную информацию с незначительными неточностями, Демонстрирует самостоятельное мышление.
Удовлетворительно	Расчётная часть	Расчёты, хотя и имеют определённые погрешности, позволили сделать, в целом, правильные выводы.
	Графическая часть (если присутствует)	Обучающийся показывает слабые навыки выполнения чертежей. Чертеж и лишь частично соответствуют требованиям ГОСТ.

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
	Выводы	Не все выводы сформулированы, либо не точно сформулированы.
	Оформление	Курсовая работа оформлена неаккуратно, содержит орфографические и грамматические ошибки.
	Своевременность выполнения курсовой работы	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку позже указанного срока.
	Защита	Обучающийся с трудом докладывает результаты курсовой работы. Ответы на вопросы неполные. Обучающийся может оценить полученные результаты и интерпретирует их со значительными неточностями.
Неудовлетворительно	Расчётная часть	Расчёты неверны или отсутствуют.
	Графическая часть (если присутствует)	Обучающийся показывает крайне слабые навыки выполнения, чертежей, Чертежи не соответствуют ГОСТ.
	Выводы	Выводы не сформулированы.
	Оформление	Оформление курсовой работы не соответствует требованиям. Большое количество орфографических и грамматических ошибок.
	Защита	Обучающийся не может представить результаты курсовой работы. Не отвечает на вопросы или отвечает неверно.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно выполняет практические задания, дает обоснованную оценку итогам суждений.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в выполнении практического задания некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи. Обучающийся решает практические задания верно.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными знаниями в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной

ситуации. Практические задания выполнены не полностью, или содержатся незначительные ошибки в суждении.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает принципиальные ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и при выполнении практических заданий.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Примерный перечень вопросов устного опроса

- 1 Строение металлов, типы кристаллических решеток; аллотропия.
- 2 Кристаллизация сплавов, основные фазы в сплавах.
- 3 Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
- 4 Статические испытания механических свойств. Диаграмма растяжения металлов.
- 5 Прочность статическая, показатели.
- 6 Прочность циклическая, показатели.
- 7 Жаропрочность, показатели.
- 8 Динамические испытания. Ударная вязкость. Показатели.
- 9 Твердость. Методы определения, показатели.
- 10 Пластичность; показатели.
- 11 Дефекты материалов. Основные методы неразрушающего контроля.
- 12 Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.
- 13 Влияние углерода и примесей на свойства стали.
- 14 Легирующие компоненты, влияние на свойства сплавов.
- 15 Углеродистые стали, классификация, маркировка.
- 16 Легированные стали, классификация, маркировка.
- 17 Чугуны: состав, свойства, разновидности.
- 18 Термическая обработка стали.
- 19 Химико-термическая обработка сплавов.
- 20 Методы поверхностного упрочнения.
- 21 Магний и его сплавы.
- 22 Титан и его сплавы.
- 23 Алюминий и его сплавы.
- 24 Термическая обработка алюминиевых сплавов.
- 25 Медь и ее сплавы.
- 26 Жаростойкие и жаропрочные материалы.
- 27 Коррозия и ее разновидности. Методы защиты от коррозии.
- 28 Коррозионностойкие материалы.
- 29 Полимеры: определение, строение, основные свойства.
- 30 Понятие «Пластмасса». Определение
- 31 Свойства термопластичных пластмасс

- 32 Свойства термореактивных пластмасс.
- 33 Резины: определение, получение, свойства, применение.
- 34 Лакокрасочные материалы: назначение, область применения, свойства
- 35 Свойства и применение керамических материалов.
- 36 Технология создания керамических материалов.
- 37 Строение композиционных материалов.
- 38 Свойства композиционных материалов.
- 39 Технологии создания композиционных материалов.
- 40 Технологии применения композиционных материалов.
- 41 Конструкционные порошковые материалы: назначение, строение,
- 42 Конструкционные порошковые материалы, технология получения,
- 43 Конструкционные порошковые материалы, механические свойства.
- 44 Литейные свойства сплавов. Основные способы литья.
- 45 Прокатка: продольная, поперечная
- 46 Волочение.
- 47 Прямое и обратное прессование.
- 48 Соединение сваркой.
- 49 Виды технологий сварки.
- 50 Способы обработки металлов резанием.
- 51 Принципиальные особенности слоистых ПКМ и процессов их производства и формования: макро- и микрогетерогенность, поверхностные явления и эффекты, анизотропия структуры и свойств.
- 52 Типы и характеристики основных компонентов слоистых ПКМ, процессы их сочетания (совмещения), полуфабрикаты (препреги) и заготовки (преформы), используемые и перспективные для производства БАС.
- 53 Методы оценки состава, структуры, технологических и эксплуатационных свойств компонентов, полуфабрикатов, заготовок и ПКМ в изделии, стандартизация методов.
- 54 Методы контроля исходных компонентов, полуфабрикатов и заготовок (связующих, армирующих волокнистых систем, препрегов, преформ), технологической оснастки, параметров технологических процессов формования (давления, температуры) и дополнительных обработок при производстве полимерных композитов и изделий.
- 55 Этапы технологических процессов формования элементов конструкций из слоистых ПКМ.
- 56 Особенности структуры волокнистых армирующих систем (жгутов, лент, тканей, нетканых материалов) и технологических пакетов, а также процессов формирования пакетов заготовок выкладкой препрегов, намоткой, формирования преформов.
- 57 Контактное формование.
- 58 Методы формования гибкой лентой.
- 59 Термокомпрессионное формование.
- 60 Мембранные методы формования.

- 61 Диафрагменные методы формования (вакуумное, пневматическое и автоклавное формование).
- 62 Разновидности и технологические параметры формования пултрузией.
- 63 Методика выбора рационального способа формования. Конструктивно-технологические решения по разработке интегральных конструкций из ПКМ.

Примерная контрольная работа

Осесимметричная деталь с наружной цилиндрической поверхностью из ПКМ, имеющая внутреннюю цилиндрическую осесимметричную полость, располагающуюся на половине длины цилиндра от левого открытого конца. Деталь нагружается растягивающей силой, нарастающей до момента предшествующего началу необратимого удлинения, а затем нагружающая сила сбрасывается до нуля. Какой может быть максимальная приложенная сила, чтобы после её снятия длина детали не изменилась?

Каким окажется максимальное абсолютное удлинение ступени большего диаметра в процессе деформаций при нарастании нагрузки?

Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля

Задача 1. Осесимметричный двухступенчатый цилиндр, выполненный из конкретного конструкционного материала с разными диаметрами внешних поверхностей ступеней, нагружается нарастающей растягивающей силой, приложенной к обоим концам до разрушения. Разрушение происходит в месте соединения ступени, но действием концентратора можно пренебречь. Какой может быть максимальная приложенная сила? Каким окажется максимальное абсолютное удлинение ступени большего диаметра в процессе деформаций?

Задача 2. Осесимметричная деталь из ПКМ с наружной цилиндрической поверхностью, имеющая внутреннюю цилиндрическую осесимметричную полость, располагающуюся на половине длины цилиндра от левого открытого конца. Деталь нагружается растягивающей силой, нарастающей до момента, предшествующего началу необратимого удлинения, а затем нагружающая сила сбрасывается до нуля. Какой может быть максимальная приложенная сила, чтобы после её снятия длина детали не изменилась? Каким окажется максимальное абсолютное удлинение ступени большего диаметра в процессе деформаций при нарастании нагрузки?

Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля

1. Опишите, чем объясняется низкая электропроводность и пластичность ПКМ. Обоснуйте свой ответ на конкретном примере.
2. Механические испытания ПКМ в зависимости от характера изменения и времени действия нагрузки разделяют на статические испытания и динамические. Приведите пример статических и динамических испытаний на конкретном примере. Обоснуйте свой ответ.
4. Вам представлен образец из ПКМ в виде кубика размером 50*50*50мм. Как определить твердость полимерной матрицы? Обоснуйте свой ответ.
5. Что применяется для придания ПКМ оптимальных свойств? Обоснуйте свой ответ на конкретном примере.
6. Обоснуйте выбор ПКМ для авиационных конструкций. Приведите пример.

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Строение металлов, типы кристаллических решеток; аллотропия.
2. Кристаллизация сплавов, основные фазы в сплавах.
3. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
4. Статические испытания механических свойств. Диаграмма растяжения металлов.
5. Прочность статическая, показатели.
6. Прочность циклическая, показатели.
7. Жаропрочность, показатели.
8. Динамические испытания. Ударная вязкость. Показатели.
9. Твердость. Методы определения, показатели.
10. Пластичность; показатели.
11. Дефекты материалов. Основные методы неразрушающего контроля.
12. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.
13. Влияние углерода и примесей на свойства стали.
14. Легирующие компоненты, влияние на свойства сплавов.
15. Углеродистые стали, классификация, маркировка.
16. Легированные стали, классификация, маркировка.
17. Чугуны: состав, свойства, разновидности.
18. Термическая обработка стали.
19. Химико-термическая обработка сплавов.
20. Методы поверхностного упрочнения.
21. Магний и его сплавы.
22. Титан и его сплавы.

- 23 Алюминий и его сплавы.
- 24 Термическая обработка алюминиевых сплавов.
- 25 Медь и ее сплавы.
- 26 Жаростойкие и жаропрочные материалы.
- 27 Коррозия и ее разновидности. Методы защиты от коррозии.
- 28 Коррозионностойкие материалы.
- 29 Полимеры: определение, строение, основные свойства.
- 30 Понятие «Пластмасса». Определение
- 31 Свойства термопластичных пластмасс
- 32 Свойства термореактивных пластмасс.
- 33 Резины: определение, получение, свойства, применение.
- 34 Лакокрасочные материалы: назначение, область применения, свойства
- 35 Свойства и применение керамических материалов.
- 36 Технология создания керамических материалов.
- 37 Строение композиционных материалов.
- 38 Свойства композиционных материалов.
- 39 Технологии создания композиционных материалов.
- 40 Технологии применения композиционных материалов.
- 41 Конструкционные порошковые материалы: назначение, строение,
- 42 Конструкционные порошковые материалы, технология получения,
- 43 Конструкционные порошковые материалы, механические свойства.
- 44 Литейные свойства сплавов. Основные способы литья.
- 45 Прокатка: продольная, поперечная
- 46 Волочение;
- 47 Прямое и обратное прессование.
- 48 Соединение сваркой.
- 49 Виды технологий сварки.
- 50 Способы обработки металлов резанием
- 51 Принципиальные особенности слоистых ПКМ и процессов их производства и формования: макро- и микрогетерогенность, поверхностные явления и эффекты, анизотропия структуры и свойств.
- 52 Типы и характеристики основных компонентов слоистых ПКМ, процессы их сочетания (совмещения), полуфабрикаты (препреги) и заготовки (преформы), используемые и перспективные для производства БАС.
- 53 Методы оценки состава, структуры, технологических и эксплуатационных свойств компонентов, полуфабрикатов, заготовок и ПКМ в изделии, стандартизация методов.
- 54 Методы контроля исходных компонентов, полуфабрикатов и заготовок (связующих, армирующих волокнистых систем, препрегов, преформ), технологической оснастки, параметров технологических процессов формования (давления, температуры) и дополнительных обработок при производстве полимерных композитов и изделий.
- 55 Этапы технологических процессов формования элементов конструкций из слоистых ПКМ.

- 56 Особенности структуры волокнистых армирующих систем (жгутов, лент, тканей, нетканых материалов) и технологических пакетов, а также процессов формирования пакетов заготовок выкладкой препрегов, намоткой, формирования преформов.
- 57 Контактное формование.
- 58 Методы формования гибкой лентой.
- 59 Термокомпрессионное формование.
- 60 Мембранные методы формования.
- 61 Диафрагменные методы формования (вакуумное, пневматическое и автоклавное формование).
- 62 Разновидности и технологические параметры формования пултрузией.
- 63 Методика выбора рационального способа формования. Конструктивно-технологические решения по разработке интегральных конструкций из ПКМ.

Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Осесимметричная деталь с наружной цилиндрической поверхностью, имеющая внутреннюю цилиндрическую осесимметричную полость, располагающуюся на половине длины цилиндра от левого открытого конца. Деталь нагружается растягивающей силой, нарастающей до момента предшествующего началу необратимого удлинения, а затем нагружающая сила сбрасывается до нуля. Какой может быть максимальная приложенная сила, чтобы после её снятия длина детали не изменилась? Каким окажется максимальное абсолютное удлинение ступени большего диаметра в процессе деформаций при нарастании нагрузки?

Задача 2. Осесимметричный цилиндр помещён между неподвижными преградами при температуре материала 20°C и нагревается. До какой температуры он может быть нагрет, что бы при термическом расширении ограничиваемом опорами не возникла пластическая деформация.

Типовые ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации

1 В результате нагрева происходит изменение структуры, а, следовательно, и свойств ПКМ. Обоснуйте влияние изменения структуры на изменение свойств.

2 Вам представлен образец из ПКМ размером $50*50*50\text{мм}$. Как определить твердость армирующей составляющей. Обоснуйте свой ответ.

3 Опишите структуру и свойства ПКМ после термического упрочнения. Обоснуйте свой ответ.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность.

Каждая лекция представляет собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы, как логически законченное целое и имеет конкретную целевую установку. Лекция показывает перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических заданий. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации. Каждое практическое занятие

заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устных опросов, решения расчетных и ситуационных задач, проведения контрольной работы и защита курсовой работы.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий: самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала; подготовку к устному опросу, подготовку к контрольной работе, к выполнению лабораторных работ, решению ситуационных и расчетных задач; к выполнению курсовой работы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики» «14» 10 2025 года, протокол № 4.

Разработчик:

К.Т.Н., доц.

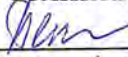

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Иванов Д.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

К.Т.Н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Петрова Т.В.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Петрова Т.В.

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «29» 10 2025 года, протокол № 2.