

Институт транспортных систем (ИТС)

1

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 4 августа 2020 № 877, на основании учебных планов, принятых УМС НГТУ: протокол № 16 от «06» апреля 2023 г. и протокол №21 от «18» мая 2023 г.

Учебный план №9 от 20.06.2023

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Кораблестроение и авиационная техника» протокол заседания от №8 от 07.06.2023

Заведующий кафедрой _____ Н.В. Калинина

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение. Технология конструкционных материалов, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол заседания кафедры от 27.06.2023 №6

Зав. кафедрой МТМиТОМ д.т.н., профессор _____ А. А. Хлыбов
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом Института транспортных систем Протокол №9 от 20.06.2023

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № _____

Начальник МО _____ / _____ /

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ / __Н.И Кабанина__/
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
7. Информационное обеспечение дисциплины	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз.....	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	22

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Цель настоящей дисциплины - **изучение закономерностей формирования структуры и свойств авиационных конструкционных материалов методами их упрочнения для эффективного использования в технике.**

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- основная задача дисциплины - установить зависимость между составом, строением и свойствами, изучить термическую, химико-термическую обработку и другие способы упрочнения, сформировать знания о свойствах основных разновидностей конструкционных материалов самолетостроения.
- знание основных групп материалов, их свойств и областей применения на промышленных предприятиях самолетостроения;
- владение технологическими особенностями процессов получения и обработки материалов в условиях производства и эксплуатации и влияющих на структуры и свойства этих материалов;
- оценка нучного потенциала технологии, включая выполнение маркетинговых исследований и сбор информации о конкурентах на рынке новой продукции;
- выполнения работ по проектированию структуры и свойств композитов и других материалов в соответствии с требованиями по качеству нового продукта;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Конструкционные материалы в самолетостроении» относится к обязательной дисциплине вариативной части блока Б1.В.ОД.17. Данная дисциплина готовит студента к решению профессиональных задач по проектно-конструкторскому и производственно-технологическому виду профессиональной деятельности. Направление 24.05.07. Самолето- и вертолетостроение Специализация "Самолетостроение»

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика, Химия, Экология, Метрология, стандартизация и сертификация, Прикладная механика, Сопротивление метериалов. Дисциплина «Б1.В.ОД.17 Конструкционные материалы в самолетостроении» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Технология производства самолета (вертолета), Конструирование самолетов, Прочность конструкций, Дополнительные главы технологии самолетостроения, Технологическая подготовка производства, Конструкция самолета (вертолета), Сертификация авиационной техники, Сертификация авиационной техники, САПР технологических процессов, Теория надежности и управление качеством продукции, Информационные технологии в жизненном цикле авиационной техники, Производственно-технологическая практика, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.ОД.17 Конструкционные материалы в самолетостроении» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинам
(очная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Код компетенции ПК-5</i>												
Технология производства самолета (вертолета)								+	+			
Информационные технологии в жизненном цикле авиационной техники									+			
Конструкционные материалы в самолетостроении						+						
Производственно-технологическая практика						+						
Преддипломная практика												+
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы												+
<i>Код компетенции ПК-6</i>												
Технология производства самолета (вертолета)								+	+			
Конструирование самолетов						+						
Прочность конструкций							+					
Дополнительные главы технологии самолетостроения											+	
Технологическая подготовка производства											+	
Конструкция самолета (вертолета)							+					
Конструкционные материалы в самолетостроении							+					
Сертификация авиационной техники											+	
САПР технологических процессов											+	
Теория надежности и управление качеством продукции									+			
Производственно-технологическая практика						+						
Преддипломная практика												+
Подготовка к процедуре защиты и защита дипломной работы												+

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,
СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-5. Способен и готов участвовать в разработке технологии изготовления самолетов различного целевого назначения, конструктивно-силовых агрегатов, деталей и узлов и самолетов в соответствии с техническим заданием.	ИПК-5.1. Способен самостоятельно и в составе группы разрабатывать отдельные виды технологической документации на основе принятых решений. ИПК-5.2. Способен готовить и обрабатывать исходные данные для разработки технического задания на конструктивно-силовые агрегаты, детали и узлы самолетов.	Знать: - знать современные конструкционные материалы, применяемые в авиастроении, а также методы и технологии их использования; - способы получения заготовок деталей ЛА методами литья, обработки давлением, сваркой.	Уметь: - делать обоснованный выбор метода получения заготовки в соответствии с конструкцией детали ЛА; - определять нормы расхода материалов на заготовки.	Владеть: - навыками практического применения современных конструкционных материалов при проектировании и технологической подготовке в авиастроении; - навыками проектирования технологического процесса изготовления отливки.	Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач	Вопросы для устного собеседования (25 вопросов) Тесты в E-Learning

ПК-6. Способен использовать стандарты, технические условия и другие нормативные документы, типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции, соблюдать технологическую дисциплину и экологическую безопасность.	ИПК-6.1. Способен использовать нормативные документы, ГОСТы, ОСТы, авиационные правила, нормы летной годности	Знать: - основные нормативные документы, ГОСТы, ОСТы по выбору конструкционных материалов ЛА.	Уметь: - использовать общие принципы выбора материала деталей, способа их изготовления и повышения эксплуатационных свойств, исходя из заданных требований технического задания.	Владеть: - навыками по современным методам разработки технологических процессов производства отдельных деталей с учетом используемых материалов.	Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач	Вопросы для устного собеседования (25 вопросов) Тесты в E-Learning
Трудовые умения: применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм; читать и понимать техническую документацию на английском языке						
Трудовые знания: основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы материаловедения; основы технологии конструкционных материалов; авиационные правила						
Вид трудовой деятельности: - проектно-конструкторский, производственно-технологический Освоение дисциплины причастно к освоению ТФ В/01.6 «Разработка теоретических, компоновочных чертежей, схем и их электронных моделей летательного аппарата» (ПС 32.002 «Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники»), решает следующие профессиональные задачи: - Создание новых образцов и модернизация авиационной техники в рамках заданных тактико-технических требований. -Сопровождение производства и поддержка жизненного цикла авиационной техники.						

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Семестр 6 [17 нед]			
Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		6 сем	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72	
1. Контактная работа:	39	39	
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	34	34	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	17	17	
лабораторные работы (ЛР)			
1.2.Внеаудиторная, в том числе	5	5	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	Реферат	Реферат	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	33	33	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	29	29	
Подготовка к зачёту (контроль)	4	4	

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
6 семестр								
ПК-5, ПК-6	Раздел 1. Классификация авиационных конструкцион- ных материалов.							
	Тема 1.1 Введение. Задачи курса. Классификация авиационных технических материалов. Мате- риалы металлические, неметал- лические, композиционные. Методология выбора материа- лов для самолетостроения и ле- тальных аппаратов. Теоретиче- ская прочность материалов. Удельная прочность метериал- лов и энергоемкость материа- лов. Относительнын показатели материалов.	2				Подготовка к лекциям [6.2.5], стр.6-40, Электронный курс «Методология выбора материалов»	Кейс задача Выполнение индиви- дуального задания	
	Работа по освоению 1 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	2,0		0	10			
		Раздел 2 Металлические и неметаллические конструк-						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	ационные материалы самолетостроения.							
	Тема 2.1 Цветные металлы и сплавы. Сплавы алюминиевые деформированные и литейные. Закалка и старение. Модулированные структуры. Титан и его сплавы.	2,0			10,0	Подготовка к лекциям [6.2.5], стр.132-235 [6.1.2], стр.35-39 [6.1.3], стр.2-23 [6.3.3], стр.21-45	Кейс задача Выполнение индиви- дуального задания	
	Тема 2.2 Латуни. Бронзы оловянные, алюминиевые и др. Модулированные структуры. Магний и магниевые сплавы. Бериллий. Антифрикционные материалы. Строение, свойства и применение.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.2.5], стр.36-41; [6.1.2], стр.55-98	Выполнение индиви- дуального задания	
	Тема 2.3 Конструкционные ста- ли для самолетостроения. Жа- ропрочные стали и сплавы для самолетостроения. Нихром. Никелевые сплавы.	2,0		1,0	2,0	Подготовка к лекциям [6.2.5], стр.12-124 [6.1.6], стр.32-230	Кейс задача	
	Тема 2.4 Порошковые металли- ческие материалы. Порошковые стали. Антифрикционные мате- риалы. Фрикционные материа- лы. Пористые материалы.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.16-49		
	Тема 2.5 Классификация неме-	3,,0		8,0	7,0		Выполнение индиви- дуального задания	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	таллических материалов. Строи- ение макромолекул и над моле- кулярные структуры полимер- ных тел. Физические (релакса- ционные) состояния полимеров. Термопласты. Термоэластопла- сты. Каучуки и резиновые ма- териалы. Неорганическое стек- ло. Стеклокристаллические ма- териалы. Конструкционные ке- рамические материалы. Угле- родные и графитовые материа- лы. Строение, свойства и при- менение.							
	Тема 2.6 Композиционные ма- териалы (КМ). Волокнистые, слоистые и дисперсно упроч- ненные композиты. Материалы матрицы, виды и механические свойства волокон. Совмести- мость матрицы и волокон. Ме- ханические свойства компози- ционных материалов. Расчеты прочности КМ. КМ на поли-	4,0		8,0	10,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.46-50 Электронный курс «Композиционные материалы»	Выполнение индиви- дуального задания	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	мерных матрицах: стеклопла- стики, бороволокниты, органо- волокниты, карбоволокниты. КМ на металлических матри- цах, из керамики, силикатных стекол и углеродных материа- лов. Наноматериалы и нано- композиты. Перспективы раз- вития КМ.							
	Работа по освоению 3 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	15,0		16,0	33			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17		17,0	33,0			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использо- ванием интерактивных образовательных технологий)	17		17,0	33,0			

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые задания для текущего контроля усвоения знаний, умений и навыков представлены в оценочных материалах по дисциплине «Б1.В.ОД.17 Конструкционные материалы в самолетостроении », которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».

Примерный перечень тем для рефератов:

- 1) Понятие о новых технологиях и новых материалах.
- 2) Связь структуры, свойств материала и технологического процесса его получения.
- 3) Физико-химические и механические параметры технологии.
- 4) Общие тенденции развития технологических процессов новых материалов.
- 5) Классификация новых материалов.
- 6) Порошковые и композиционные материалы.
- 7) Композиты и комбинированные конструкции.
- 8) Армирование. Композиты.
- 9) Компоненты новых материалов.
- 10) Технология конструкционных материалов композитов.
- 11) Структура и свойства, области применения композиционных и порошковых материалов.
- 12) Общая классификация новых технологий.
- 13) Термопласты. Термоэластопласты.
- 14) Каучуки и резиновые материалы.
- 15) Олигомеры и реактопласты.
- 16) Неорганическое стекло.
- 17) Стеклокристаллические материалы.
- 18) Конструкционные керамические материалы.
- 19) Углеродные и графитовые материалы. Строение, свойства и применение.
- 20) Зависимость прочности и трещиностойкости от пористости.
- 21) Компоненты КМ. Волокна. Структура и свойства.
- 22) Порошки. Структура и свойства.
- 23) Композиты структура и свойства.

Примерный перечень индивидуальных практических заданий:

По разделу 2. Выбор марки стали для изделия авиастроения

По разделу 2: Определение упругих характеристик композитов по свойствам компонентов. Однонаправленные композиционные материалы. Правило аддитивности.

По разделу 2: Расчеты прочностных характеристик непрерывно-армированных композиционных материалов

По разделу 2: Проектирование структуры и свойств композиционных материалов с дискретными волокнами

Примерный перечень тем лабораторных занятий (если предусмотрены):

1. Макроанализ металлических материалов
2. Микроанализ металлических материалов
3. Термическая обработка сталей
4. Термическая обработка алюминиевых сплавов

Типовые кейс-задачи

1. Выбор марки стали и сплавов
2. Выбор термической обработки стали
3. Выбор композитов для детали самолетостроения

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

Введение. Задачи курса. Классификация авиационных технических материалов. Материалы металлические, неметаллические, композиционные. Методология выбора материалов для самолетостроения и летальных аппаратов. Теоретическая прочность материалов. Удельная прочность материалов и энергоемкость материалов. Относительные показатели материалов. Цветные металлы и сплавы. Сплавы алюминиевые деформированные и литейные. Закалка и старение. Модулированные структуры. Титан и его сплавы. Латуни. Бронзы оловянные, алюминиевые и др. Модулированные структуры. Магний и магниевые сплавы. Бериллий. Антифрикционные материалы. Строение, свойства и применение. Конструкционные стали для самолетостроения. Порошковые металлические материалы. Порошковые стали. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Пористые материалы. Классификация неметаллических материалов. Строение макромолекул и над молекулярные структуры полимерных тел. Физические (релаксационные) состояния полимеров. Термопласты. Термоэластопласты. Олигомеры и реактопласты. Каучуки и резиновые материалы. Неорганическое стекло. Стеклокристаллические материалы. Конструкционные керамические материалы. Углеродные и графитовые материалы. Строение, свойства и применение. Композиционные материалы (КМ). Волокнистые, слоистые и дисперсно упрочненные композиты. Материалы матрицы, виды и механические свойства волокон. Совместимость матрицы и волокон. Механические свойства композиционных материалов. Расчеты прочности КМ. КМ на полимерных матрицах: стеклопластики, бороволокниты, органо-волокниты, карбо-волокниты. КМ на металлических матрицах, из керамики, силикатных стекол и углеродных материалов. Наноматериалы и нанокompозиты. Перспективы развития КМ.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5 При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Зачет
$40 < R \leq 50$	Зачет
$30 < R \leq 40$	
$20 < R \leq 30$	
$0 < R \leq 20$	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оцен- ки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-5 Способен и готов участвовать в разработке технологии изготовления самолетов различного целевого назначения, конструктивно-силовых агрегатов, деталей и узлов самолетов в соответствии с техническим заданием	ИПК-5.1. Способен самостоятельно и в составе группы разрабатывать отдельные виды технологической документации на основе принятых решений. ИПК-5.2. Способен готовить и обрабатывать исходные данные для разработки технического задания на конструктивно-силовые агрегаты, детали и узлы самолетов.	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять и анализировать причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ПК-6 Способен использовать стандарты, технические условия и другие нормативные документы, типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции, соблюдать технологическую дисциплину и экологическую безопасность	ИПК-6.1. Способен использовать нормативные документы, ГОСТы, ОСТы, авиационные правила, нормы летной годности	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять и анализировать причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) – «зачет»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) – «зачет»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) – «зачет»	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – «незачет»	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Учебно-методическое обеспечение дисциплины реализуется в рамках функционирующей в вузе электронной информационно-образовательной среды. В дополнение к этому в образовательном процессе используется библиотечный фонд печатных изданий.

6.1.1 Мальцев И.М., Гетмановский Ю.А., Беляев Е.С., Тумасов А.В., Могульников В.П., **Композиционные материалы**// Учеб. Пособие/Нижегород. Гос. Техн. Ун-т им. Р.Е. Алексеева.- Н. Новгород, 2019. ISBN 978—5-502—01245-4

6.1.2 Материаловедение. Технология конструкционных материалов . Теория и технология термической обработки.// Учеб. Пособие: под редакцией акад. РАН Е.Н. Каблова и проф. Гаврилова Г.Н.- Н. Новгород; Саранск: Изд – во Мордов. Ун-та, 2019. – 276 с. ISBN 978-5- 7103-3920-6

6.1.3 **Технология изготовления композиционных материалов методами литья, проката и прессования**// Монография / Г. Н. Гаврилов, В. А. Хренов, И. М. Мальцев [и др.] ; под ред. д-ра техн. наук проф. Г. Н. Гаврилова и акад. РААСН, д-ра техн. наук проф. В. Т. Ерофеева. – Саранск ; Н. Новгород : Изд-во Мордов. ун-та, 2020. – 340 с. ISBN 978-5-7103-4092-9

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Полимерные наноконпозиционные материалы // Учеб.пособие / Е.Н. Евстифеев, А.А. Кужаров; Дон.гос.техн.ун-т. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 217 с. : ил. - (Университетский учебник). - Библиогр.:с.214-217. - ISBN 978-5-4486-0162-0 : 500-00.

6.2.2 Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология// Учеб.пособие / М.Л. Кербер [и др.]; Под общ.ред.А.А.Берлина. - 5-е изд.,испр.и доп. - СПб. : Профессия, 2019. - 624 с. : ил. - Библиогр.в конце гл. - ISBN 978-5-91884-103-7 : 1500-00.

6.2.3 **Материаловедение. Технология конструкционных материалов** : Учеб.пособие / В.В. Плошкин. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 464 с. : ил. - (Бакалавр. Базо-

вый курс). - Слов.-справ.основных терминов и понятий: с.407-463. - Библиогр.:с.406. - ISBN 978-5-9916-2480-0 : 496-32.

6.2.4 Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии.: Учеб.пособие / Э.Л. Дзидзигури, Е.Н. Сидорова; Нац.исслед.технол.ун-т "МИСиС", Каф.функциональных наносистем и высокотемпературных материалов. - М. : Изд.Дом МИСиС, 2012. - 71 с. : ил. - Библиогр.:с.69-70. - ISBN 978-5-87623-605-0 : 246-00.

6.2.5 Ю. М. Лахтин. В. П. Леонтьева. **Материаловедение**. Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Materialovedenie_RuLit_Me_624103.pdf

6.2.6 Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебное пособие. Т. 1 /М.А. Филиппов, В.Р. Бараз, М.А. Герасьев, М.М. Розенбаум, Екатеринбург: УрФУ, 2011. 234 с.

6.2.7 **Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении**: учебн. пособие / В.Е. Зоткин. – 4-е изд., перерб. и доп.- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. 320 с. : ил. (Высшее образование).

6.2.8 Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебное пособие : в 2 т. Т1. Стали и чугуны / М.А. Филиппов, В.Р. Бараз, М.А. Герасьев, М.М. Розенбаум. – 2 –е изд. Испр. – Екатеринбург : Изд-во Урал. Ун-та, 2013. – 232 с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1.Материаловедение. Технология конструкционных материалов : Учеб.пособие / И.М. Мальцев [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 109 с.

6.3.2 Теория строения материалов: // Лабораторный практикум/Т.34. В.К. Сорокин, Г.Н. Гаврилов, И.М. Мальцев [и др.]; под. Ред. Проф. В.К. Сорокина. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. -244.

6.3.3 Материаловедение. Выбор марки стали машиностроительного изделия с применением базы данных и компьютерных технологий : Учебно-метод.пособие по курсу "Материаловедение" для студ.всех направлений всех форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Материаловедение и технол.новых материалов","Технол.и оборуд.машиностроения"; Сост.:И.М.Мальцев [и др.]. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2013. - 56 с. : ил. - Библиогр.:с.55-56.

6.4 Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.4.1 «Металловедение и термическая обработка металлов» Сайт — <http://mitom.folium.ru/index.php/mitom>

6.4.2. «Инженерное образование». Сайт — <http://www.ac-raee.ru/ru/magazin.htm>

6.4.3. Вестник машиностроения. Сайт - https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/

6.4.4. «Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия». Сайт - <https://powder.misis.ru/jour>

6.4.5. Научный журнал «Материаловедение. Технология конструкционных материалов ». Сайт — http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2

6.4.6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Сайт — <https://cyberleninka.ru>

6.4.7 Журнал «Вопросы материаловедения» <http://www.cism-prometey.ru/science/editions/>

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1 Перечень информационных справочных систем

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
1. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
2. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
3. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.
5. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
6. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
7. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
9. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
10. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
11. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
---	--	---

1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную. информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	6421 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12, корп.6	1. Мультимедийный проектор PortableProjektorMPT840; 2. ПК с выходом на PortableProjektorMPT840, конфигурация которого: MB Asus на чипсете Nvidia/AMD AthlonXII CPU 2.8Ggz/ RAM 4 Ggb/SVGA Graphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb., монитор 19 дюймов 3. Доска меловая; экран 4. Парты – 20 шт.; 5. Рабочее место – 30 чел	1. Windows7 32 bit корпоративная); VL 494877S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian; 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);
№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
1	1	2	3

3	1143(Лаборатория «Оптической металлографии»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: • Цифровой микроскоп Keyence "VHX 1000" • Микротвердомер ПМТ-3 • Машина трения ЭХО-1 • Парты – 5 шт. • Стул – 10 шт	
5	1145 (Лаборатория «Макроанализа материалов», г. Нижний Новгород), Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: • Полировально-шлифовальные станки 3E881M • Установка электролитического травления В-24 • Микроскоп МИМ-7 • Микроскоп стереоскопический МБС-10. • Доска меловая – 1 шт • Парты – 7 шт. • Стул – 14 шт.	
6	1146(Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения: • Печи СНОЛ-1,6,2,5.1/11-M1Y4.2 (термические)- 7 шт. • Прибор для определения твердости по методу Роквелла ТК-2 • Доска меловая – 1 шт. • Рабочий стол – 1 шт. • Парты – 7 шт. • Стул – 14 шт.	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- интерактивные технологии;
- дискуссии;
- разбор конкретных ситуаций.

При преподавании дисциплины «Прогрессивные технологии материаловедения», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы

успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

Методические указания для занятий лекционного типа, по освоению дисциплины на практических занятиях и по самостоятельной работе находятся в оценочных материалах по дисциплине «Б1.В.ОД.17 Конструкционные материалы в самолетостроении», которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- защита реферата;
- решение индивидуальных практических заданий;
- зачет.

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Б1.В.ОД.17 Конструкционные материалы в самолетостроении », которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИТС

Тумасов А.В. _____
« ____ » _____ 20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.ОД.17 Конструкционные материалы в самолетостроении
индекс по учебному плану, наименование
для подготовки бакалавров

Направление 24.05.07. Самолето- и вертолетостроение

Специализация "Самолетостроение»

Квалификация выпускника: _____ *Специалист* _____

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021, 2022

Курс 3

Семестр 6

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры МТМиТОМ
_____ протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ А.А. Хлыбов

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры КиАТ
_____ протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой КиАТ д.т.н., профессор _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой КиАТ _____ «__» _____ 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 20__ г.