

**21МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Передовая инженерная школа атомного машиностроения  
и систем высокой плотности энергии (ПИШ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ПИШ:  
\_\_\_\_\_ А.В. Тумасов  
“ 21 ” 06 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.2.2 Методология выбора материалов в атомном машиностроении**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
(код и направление подготовки)

Направленность: Материалы для высокотемпературных ядерных реакторов  
(наименование программы магистратуры)

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра МТМиТОМ

Кафедра-разработчик МТМиТОМ

Объем дисциплины 180 часов /5 з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Гаврилов Г.Н., д.т.н., профессор

Нижний Новгород, 2023 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 24.04.2018г. № 306, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 25.05.2023г. № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» протокол от 27.06.2023г. № 6

Зав. кафедрой д.т.н, профессор, А.А. Хлыбов \_\_\_\_\_

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института Института физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ), где реализуется данная программа протокол от 04.07.2023г. № 11

Директор ИФХТиМ \_\_\_\_\_ Ж.В. Мацулевич

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 22.04.01-п-15

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## **Оглавление**

1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3.КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4.ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО .....	7
5.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	22
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	27

## **1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является формирование компетенций в области применения и обработки основных конструкционных и инструментальных материалов, влияния нагрева и охлаждения на строение и их свойства, знакомство с методами получения требуемых механических, технологических или иных свойств заготовок и деталей, применяемых в атомной промышленности.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- выработка у студентов навыков к правильному выбору и выполнению режимов нагрева и охлаждения для заданной конструкции детали на основании анализа эксплуатационных требований;
- формирование у студента знаний о способах изменения структуры и свойств сплавов для получения требуемых механических, технологических эксплуатационных характеристик полуфабрикатов и деталей;
- ознакомление студентов с ГОСТами и другими нормативными документами Российской Федерации по термической обработке.

## **2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.2.2 «Методология выбора материалов в атомном машиностроении» включена в перечень дисциплин вариативной части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Теория строения материалов», «Методы исследований материалов», «Механические и физические свойства материалов», «Теория и технология термической и химико-термической обработки», «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении».

Дисциплина «Методология выбора материалов в атомном машиностроении» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Технология получения изделий в машиностроении», «Основы проектирования технологических процессов производства, участков и цехов по обработке материалов», а также для успешного прохождения преддипломной практики и итоговой государственной аттестации.

Рабочая программа дисциплины «Методология выбора материалов в атомном машиностроении» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

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

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенции	Семестры, формирования дисциплины
---	-----------------------------------

совместно	1	2	3	4	5	6	7	8
Код компетенции ПК-5		*						
Физическое материаловедение		*						
Радиационная повреждаемость материалов		*						
<b>Методология выбора материалов в атомном машиностроении</b>			*					
Перспективные технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий			*					
Упрочняющая обработка поверхностных слоёв материалов и изделий			*					
Материаловедение			*					
Технология высокоэнергетических методов обработки материалов		*						
Научно- исследовательская работа		*						
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				*				
Код компетенции ПК-6								
Современные порошковые материалы и композиты	*							
Конструкционные материалы ядерных реакторов	*							
<b>Методология выбора материалов в атомном машиностроении</b>			*					
Неметаллические материалы			*					
Основное технологическое	*							

<u>оборудование атомных станций</u>								
Преддипломная практика				*				
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				*				

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

В разделе указываются компетенции (или их части), коды и наименования индикаторов достижения компетенции через знания, умения, навыки, формируемые (осваиваемые) в результате изучения дисциплины.

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 (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
		текущего контроля	промежуточной аттестации	вопросы		
Освоение дисциплины причастно к 40.011 D/01.7						
ПК-5 способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	ИПК-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов ИПК-5.2 Проводит анализ собранной технической информации по тематике исследований ИПК-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения и технологий материалов	<b>Знать:</b> обобщённые способы изготовления материалов для атомного машиностроения, обобщённые информационные источники для составления технической документации в области материаловедения;	<b>Уметь:</b> применять теоретические знания для оценки структуры и свойств материалов; анализировать научно-техническую информацию материалах для атомного машиностроения; по информации о внешних воздействиях определять необходимый перечень свойств материала, который может быть изменен;	<b>Владеть:</b> теоретическими и практическими навыками обработки для применения в атомном машиностроении; навыками выбора необходимой технической документации для разработки технологии материалов; навыками составления и разработки научно-технической документации для проведения технологических процессов	Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса	Вопросы для устного собеседования: билеты
Освоение дисциплины причастно к 40.136 В/01.7						
ПК-6	ИПК-6.1 Выбирает	<b>Знать:</b>	<b>Уметь:</b>	<b>Владеть:</b>	Реферат,	Вопросы для

Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	материалы для различных условий эксплуатации ИПК-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях ИПК-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов	влияние микро- и наноструктуры на свойства материалов	анализировать свойства материалов при различных условиях эксплуатации;	методами прогнозирования долговечности материалов.	индивидуальные практические задачи по разделам курса Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса	устного собеседования: билеты
					Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса	

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

#### **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3 сем	№ сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	14	
лабораторные работы (ЛР)	-	-	
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	-	-	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>142</b>	<b>142</b>	
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.)	142	142	
Подготовка к экзамену, зачету с оценкой (контроль)	-	-	
Подготовка к зачёту			

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Содержание дисциплины

В подразделе приводится тематический план, детализируется расширенное содержание дисциплины по разделам и тема. Если дисциплина более одного семестра, то изучаемые разделы должны быть разбиты по семестрам (по модулям обучения). Содержание дисциплины должно определяться целью курса. Структурировано по разделам, темам и рассматриваемым вопросам.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>1</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>2</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>3</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
<b>3 семестр</b>													
ПК-5: ИПК-5.1 ИПК-5.2 ИПК-5.3	<b>Раздел 1 Материалы устойчивые к воздействию температуры</b>												
ПК-6: ИПК-6.1	Тема 1.1 Термостойкие перлитные, мартенситные, мартенситно-ферритные и аустенитные стали. Высоколегированные чугуны.	3			12	подготовка к лекциям, [7.1.1] с.46-83							

<sup>1</sup> указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, например, 1.2 стр 56-72

<sup>2</sup> Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и т.п

<sup>3</sup> приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел \_\_\_\_\_ )

<sup>4</sup> при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>1</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>2</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>3</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИПК-6.2 ИПК-6.3	Сплавы на основе магния и алюминия.												
	<b>Практическое занятие №1</b> Анализ хим. состава, структуры, свойств и технологий тепловой обработки теплостойких сталей. Решение задач по выбору материалов и технологий обработки.			4	12	Подготовка к ПЗ [7.1.2], с. 9-15	Написание реферата						
	<b>Тема 1. 2</b> Жаростойкие материалы.	2			12	подготовка к лекциям[7.1.1] с.85-96							
	<b>Тема 1. 3</b> Жаропрочные материалы. Сплавы на основе никеля, вольфрама, ниобия, меди.	2			12	подготовка к лекциям[7.1.1] с.96-114							
	<b>Практическое занятие №2</b> Анализ хим. состава, структуры, свойств и технологий тепловой обработки жаростойких и жаропрочных материалов. Решение задач по выбору материалов и технологий			4	12	Подготовка к ПЗ [7.1.2] с. 18-26	Написание реферата						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>1</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>2</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>3</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	обратки.												
	<b>Итого по 1 разделу</b>	7		8	60								
	<b>Раздел 2</b> Материалы устойчивые к воздействию рабочей среды												
	<b>Тема 2.1</b> Коррозионностойкие материалы. Стали ферритного, аустенитного, аустенитно-ферритного и мартенситного класса.	2			12	подготовка к лекциям [7.1.1] с.156-178							
	<b>Практическое занятие №1</b> Анализ хим. состава, структуры, свойств и технологии тепловой обработки коррозионностойких сталей аустенитного, ферритного и мартенситного классов. Решение задач по выбору материалов и технологий обработки.			4	12	подготовка к ПЗ [7.1.2] с. 30-37	Написание реферата						
	<b>Тема 2.2</b> Стали аустенитно-мартенситного и мартенситно-ферритного класса. Сплавы на основе алюминия, меди, никеля.	2			10	подготовка к лекциям[7.1.1] с.180-196							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>1</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>2</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>3</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 2.3</b> Коррозионностойкие и жаростойкие покрытия. Методы нанесения покрытий. Классификация покрытий. Методы выбора типа покрытия.	3			12	подготовка к лекциям, [7.1.1] с.201-222							
	<b>Практическое занятие №2</b> Анализ хим. состава, структуры, свойств и технологии тепловой обработки коррозионностойких сталей переходного (аустенитного-мартенситного, мартенситно-ферритного) классов, сплавов на основе алюминия, меди, никеля. Решение задач по выбору материалов и технологий обработки.			3	12	подготовка к ПЗ [7.1.2] с. 38-41	Написание реферата						
	<b>Итого по 2 разделу</b>	7		7	58								
	<b>Раздел 3</b> Материалы для криогенной техники												
	<b>Тема 3.1</b> Основные требования к материалам криогенной техники. Стали аустенитного и переходного	3			12	подготовка к лекциям, [7.1.3] с.65-79							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>1</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>2</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>3</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	аустенитно-мартенситного классов. Сплавы на основе алюминия, никеля, меди, титана.												
	<b>Практическое занятие №1</b> Анализ хим. состава, структуры, свойств и технологии тепловой обработки сталей криогенного назначения мартенситного, аустенитного, аустенитно-мартенситного классов и сплавов на основе алюминия, меди, никеля. Решение задач по выбору материалов и технологий обработки.			2	12	подготовка к ПЗ [7.1.2] с. 44-50	Написание реферата						
	<b>Итого по 3 разделу</b>	3		2	24								
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	17		17	142								
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	17		17	142								

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Текущий контроль осуществляется для всех форм текущего контроля учебного процесса:

- контроль по темам лекционных занятий,
- решение практических задач,
- решение индивидуальных практических заданий;
- защита реферата.

#### **1. Примерный перечень вопросов для контроля по темам лекций.**

1. Материалы устойчивые к воздействию температуры
2. Материалы устойчивые к воздействию рабочей среды
3. Материалы для криогенной техники

#### **2. Примерный перечень тем для рефератов:**

1. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам энергетического машиностроения.
2. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки.
3. Методы повышения конструкционной прочности.
4. Классификация конструкционных материалов энергетического машиностроения.
5. Маркировка легированных сталей для энергетического машиностроения.
6. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей перлитного класса.
7. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей мартенситного класса.
8. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей мартенситно-ферритного класса.
9. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей аустенитного класса.
10. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей аустенитного класса.
11. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей мартенситного класса.
12. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей переходного аустенитно-мартенситного класса.
13. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей ферритного класса.
14. Коррозионностойкие покрытия.
15. Коррозионностойкие материалы на основе алюминия, меди и никеля.
16. Жаростойкие материалы.
17. Жаропрочные материалы на основе железа.
18. Жаропрочные материалы на основе алюминия, меди, никеля и титана.
19. Основные требования к материалам криогенной техники.
20. Криогенные материалы аустенитного, мартенситного классов.
21. Криогенные материалы на основе алюминия, меди, никеля и титана.

#### **2. Примерный перечень индивидуальных заданий к практическим работам:**

1. Анализ хим. состава, структуры, свойств теплостойких сталей

2. Выбор технологий тепловой обработки аустенитных сталей.
3. Анализ хим. состава, структуры, свойств и технологии тепловой обработки коррозионностойких сталей ферритного и мартенситного классов.
4. Решение задач по выбору криогенных материалов.

Типовые задания для текущего контроля усвоения знаний, умений и навыков представлены в оценочных материалах по дисциплине «Методология выбора материалов в атомном машиностроении», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):

1. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки.
2. Методы повышения конструкционной прочности.
3. Маркировка легированных сталей, используемых в энергетическом машиностроении.
4. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей перлитного класса.
5. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей мартенситного класса.
6. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей мартенситно-ферритного класса.
7. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей аустенитного класса.
8. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей аустенитного класса.
9. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей мартенситного класса.
10. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей переходного аустенитно-мартенситного класса.
11. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей ферритного класса.
12. Коррозионностойкие покрытия.
13. Коррозионностойкие материалы на основе алюминия, меди и никеля.
14. Жаростойкие материалы.
15. Жаропрочные материалы на основе железа.
16. Жаропрочные материалы на основе алюминия, меди, никеля и титана.
17. Основные требования к материалам криогенной техники.
18. Криогенные материалы аустенитного, мартенситного классов.
19. Криогенные материалы на основе алюминия, меди, никеля и титана.

## **6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 5 Шкала оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценке выполнения практических работ

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Текущий контроль</b>	<b>Зачет</b>
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	

60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<b>ПК-5</b> способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	ИПК-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов  ИПК-5.2 Проводит анализ собранной технической информации по тематике исследований  ИПК-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

	и технологии материалов				
<b>ПК-6</b> Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	<p>ИПК-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации</p> <p>ИПК-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях</p> <p>ИПК-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, незнание правовых норм, что препятствует усвоению последующей информации;</p> <p>Демонстрирует частичные и слабые умения в определяет имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов.</p> <p>Посредственно - осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач</p>	<p>Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет классификацией ресурсов; Свободно осуществляет поиск правовых и нормативных документов в практических примерах в различных ситуациях.</p>

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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)	оценку « <b>хорошо</b> » 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)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » 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)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 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.

- 7.1.1 Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. —3-е изд., перераб. и доп. — М.: Альянс, 2011г.- 528 с.
- 7.1.2 Выбор марки стали машиностроительного изделия с применением базы данных и компьютерных технологий : Учебно-метод. пособие; Сост.: И.М. Мальцев [и др.]. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2013. - 56 с.
- 7.1.3 Материаловедение. Теория и технология термической обработки: учеб. пособие / Г.Н. Гаврилов, Е.Н. Каблов, В.Т. Ерофеев [и др.], Н.Новгород; Саранск, 2019, - 276 с.

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

- 7.2.1 Струк В. А., Пинчук Л.С., Мышкин Н.К., Гольдаде В.А., Витязь П.А. Учебно-справочное руководство / В. А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин, В.А. Гольдаде, П.А. Витязь – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. - 536 с.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

- 7.3.1. Стерин И. С. Машиностроительные материалы. Основы металловедения и термической обработки : [Учеб. пособие] / И. С. Стерин. - СПб. : Политехника, 2003. - 343с.

## **8. 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).

### **8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

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.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. 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.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru> – Загл. с экрана.
8. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
9. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
10. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
11. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
12. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
13. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.bestmetallurg.narod.ru](http://www.bestmetallurg.narod.ru) – Загл. с экрана.

### **8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование ЭБС</b>	<b>Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения (на 10.11.21)

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) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>

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 РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети

## 9. 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

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.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

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 проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	№1153 Учебная аудитория 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24	Доска меловая; Экран настенный; Мультимедийный проектор Переносной ноутбук Рабочее место студента – 12	Microsoft Windows 10 P7 office( С/н 5260001439) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH- G4U1-LW6H от 11.05.2023) Adobe Acrobat Reader DC- Russian.
2	№1361 Экспериментальная лаборатория жаропрочных материалов и композитов	Дефектоскоп УСД-60ФР; Твердомер комбинированный МЕТ-УД; Энергодисперсионный спектрометр EDS; Вытяжной шкаф; Осциллограф; Пикнометр; Шлифовально-полировальный станок двухдисковый;	
3	№1361(1) Учебная аудитория	Рабочее место студента – 12	Microsoft Windows 10 P7 office( С/н 5260001439)

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
		Проектор ACER projector X118HP, Китай; Проекционный экран Lumien ECO Picture LEP - 100105, Китай; Переносной ноутбук	Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023) Adobe Acrobat Reader DC-Russian.
4	№1361(2) Мультимедийный класс	Рабочее место студента – 14 Персональный компьютер, 14 шт. Телевизор Philips 55PUS8057/60, Китай, 2 шт.;	Microsoft Windows 10 P7 office( С/н 5260001439) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023) Adobe Acrobat Reader DC-Russian. Интерактивный комплекс «Виртуальное материаловедение»: Thixomet PRO; COMSOL Multiphysics SIAMS 800
5	№1361 (3) Лаборатория жаропрочных материалов и композитов	Рабочее место студента – 5 Дефектоскоп УСД-60ФР; Твердомер комбинированный МЕТ-УД; Энергодисперсионный спектрометр EDS; Вытяжной шкаф; Осциллограф; Пикнометр; Шлифовально-полировальный станок двухдисковый;	
6	№1361(4) Лаборатория электронной микроскоии	Рабочее место студента – 3 Моторизованный прямой оптический микроскоп (50-1000x) с управляющей вычислительной станцией; Прямой оптический микроскоп (50-500x);	
7	№1361(5) Лаборатория рентгенографии	Рабочее место студента – 3 Дифрактометр рентгеновский общего назначения Дрон 2; Дифрактометр рентгеновский общего назначения Дрон 3.	

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. 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.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);
- электронное обучение (при наличии);
- проблемное обучение (далее выбирается из приложения к РПД);

При использовании для освоения дисциплины материалов массовых онлайн-курсов, размещенных на НП Открытое образование, необходимо указать название онлайн-курса, привести ссылку на онлайн-курс.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**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.

## **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению реферата или эссе, требования к их оформлению, порядок сдачи

## **11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является

основным видом учебной деятельности.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

**Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения зачета,**

### **для оценки сформированности компетенций (ПК-5, ИПК-5.1, ИПК-5.2, ИПК-5.3)**

1. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам энергетического машиностроения.
2. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки.
3. Методы повышения конструкционной прочности.
4. Классификация конструкционных материалов энергетического машиностроения.
5. Маркировка легированных сталей для энергетического машиностроения.
6. Коррозионностойкие покрытия.
7. Коррозионностойкие материалы на основе алюминия, меди и никеля.
8. Жаростойкие материалы.
9. Жаропрочные материалы на основе железа.
10. Жаропрочные материалы на основе алюминия, меди, никеля и титана.
11. Основные требования к материалам криогенной техники.
12. Криогенные материалы аустенитного, мартенситного классов.
13. Криогенные материалы на основе алюминия, меди, никеля и титана.

### **Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения зачета, для оценки сформированности компетенций (ПК-6, ИПК-6.1, ИПК-6.2, ИОПК-6.3)**

1. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей перлитного класса.
2. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей мартенситного класса.
3. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей мартенситно-ферритного класса.
4. Структура, свойства и тепловая обработка теплостойких сталей аустенитного класса.
5. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей аустенитного класса.
6. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей мартенситного класса.
7. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей переходного аустенитно-мартенситного класса.
8. Структура, свойства и тепловая обработка коррозионностойких сталей ферритного класса.

Весь комплект оценочных материалов по дисциплине хранится на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» в соответствии с утвержденной номенклатурой дел.