

## Институт транспортных систем (ИТС)

1

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 7 августа 2020 г. № 916 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 06.10.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 02.06.2021 № 9

Зав. кафедрой АТ д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Н. А. Кузьмин  
(подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол от 01.06.2021 г. № 7

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом Института транспортных систем Протокол от 08.06.2021 № 08/1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 23.03.01-О-16

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) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины .....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины. ....	19
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	23
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	25
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз .....	26
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	27
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....	28
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	29

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель освоения дисциплины:

Цель настоящей дисциплины - изучение закономерностей формирования структуры и свойств 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 материалов.

- материаловедение изделий и их физических закономерностей;
- знание основных групп материалов, их свойств и областей применения на промышленных предприятиях;
- 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

Учебная дисциплина Б1.Б16 Материаловедение включена в обязательный перечень дисциплин основной части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика, Химия, Экология, Метрология, стандартизация и сертификация, Прикладная механика, Сопротивление материалов. Дисциплина «Материаловедение» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Теоретическая механика; Сопротивление материалов; Прикладная механика; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» 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
<i>Код компетенции ОПК-1</i>								
Начертательная геометрия и инженерная графика	+							
Экология	+							

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
Химия	+							
Математика	+	+						
Материаловедение			+					
Физика		+						
Прикладная математика			+					
Общая электротехника и электроника			+					
Материаловедение			+					
Сопротивление материалов			+					
Транспортная инфраструктура			+					
Прикладная механика				+				
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								+

**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
<b>ОПК-2</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла транспортно-технологических машин и комплексов	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности ИОПК-1.2. Решает общепрофессиональные задачи, связанные с профессиональной деятельностью ИОПК-1.3. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> углубленно знать основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, владеть навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения	<b>Уметь:</b> Уметь пользоваться современными методами выбора технологии обработки и применения металлов и сплавов, порошковых и композиционных материалов, формировать технологию методом объемного и поверхностного упрочнения.	<b>Владеть:</b> Владеть информацией в области основных проблем и тенденций материаловедения технологических методов изготовления изделий из металлов и сплавов, порошковых и композиционных материалов	Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач	Вопросы для устного собеседования (25 вопросов) Тесты в E-Learning
Трудовая Функция: Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере управления поставками при производстве транспортных средств и оборудования).						
Вид трудовой деятельности: Расчетно проектный						

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 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

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		4 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	<b>17</b>	<b>17</b>
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	<b>34</b>	<b>34</b>
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	<b>2</b>	<b>2</b>
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53</b>	<b>53</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.)	<b>53</b>	<b>53</b>
<b>Подготовка к зачёту (контроль)</b>		

## 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				
5 семестр								
ОПК-1, ОПК-2	Раздел 1. Классификация технических материалов.							
	Тема 1.1 Введение. Задачи курса. Классификация технических материалов. Материалы металлические, неметаллические, композиционные. Содержание элементов в Земной коре. Мировой объем производства основных материалов. Структурные методы исследования. Типы кристаллических решеток, особенности строения реальных металлических материалов.	0,5				Подготовка к лекциям [6.2.6], стр.6-40,		
	Тема 1.2 Типы кристаллических решеток, особенности строения реальных металлических материалов. Затвердевание металлических материалов. Термические кривые охлаждения при кристаллизации металлов. Применение правила фаз. Факторы, влияющие на процесс	0,5			5	Подготовка к лекциям [6.2.6], стр.21-112, [6.3.6] стр.3-12	Выполнение индивидуального 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				
	кристаллизации. Модифициро- вание жидкого металла. Мате- риалы аморфного строения и их применение. Полиморфные превращения в металлах. Жид- кие кристаллы.							
	Тема 1.3 Структурные методы исследования. Строение и свой- ства типовых двухкомпонент- ных сплавов. Понятие о физи- ко-химическом анализе. Диа- грамма состояния систем с пол- ной растворимостью компонен- тов в твердом состоянии. При- менение правила отрезков. Вну- трикристаллическая ликви- ция. Диаграммы состояния сис- тем с ограниченной раствори- мостью компонентов в твердом состоянии с эвтектическими и перитектическими превраще- ниями. Понятие об эвтектоид- ном и перитектоидном превра- щениях. Диаграммы состояния системы, образующей химиче-	1,0		6	5	Подготовка к лекциям [6.2.6], стр.53-77	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				
	ское соединение.Механические и технологические свойства сплавов, связь с типом диаграмм состояния. Понятие о трехкомпонентных системах.							
	Работа по освоению 1 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	2,0		6	10			
	Раздел 2 Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах.							
	Тема 2.1 Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма железо-цементит. Фазы и структурные составляющие стали и белых чугунов. Кривые охлаждения и анализ фазовых превращений железоуглеродистых сплавов. Строе-ние и свойства чугунов. Диа-грамма состояния железо - гра-фит. Фазовые превращения в чугунах. Структура чугунов. Влияние примесей и скорости	1,0		4	5	Подготовка к лекциям [6.2.1], стр.117-220	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				
	охлаждения (толщины отливки) на структуру чугунов. Чугуны с пластинчатым, шаровидным, вермикулярным и хлопьевидным графитом: ЧПГ, ЧШВ, ЧВГ, ЧХГ. Механические свойства чугунов. Антифрикционные и легированные чугуны. Углеродистые и легированные стали.							
	Тема 2.2 Строение и свойства сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали. Классификация сталей по составу, качеству и структурным классам. Влияние легирующих элементов на структуру и фазовые превращения в стали. Тенденция развития производства стали.	1,0			5	подготовка к лекциям [6.2.6], стр.21-24	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 2.3 Фазовые превращения в сплавах железо - углерод в твердом состоянии. Фазовые превращения при нагреве стали.	2,0				подготовка к лекциям [6.2.6], стр.25-28		

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				
	Рост зерна аустенита. Мелко-зернистые и крупнозернистые стали. Понятия о превращениях в переохлажденном аустените (перлитное, бейнитное, мартенситное). Метастабильные структуры. Диаграммы изотермического превращения переохлажденного аустенита.							
	Тема 2.4 Виды термической обработки материалов. Технология термической обработки стали. Полный и нормализационный отжиг. Отжиг на зернистый перлит. Закалка стали. Способы объемной закалки. Влияние термообработки на механические свойства. Прокаливаемость стали. Виды и назначение отпуска. Превращения при нагреве закаленной стали. Поверхностная закалка стали. Лазерная термическая обработка. Цементация стали. Строение цементованного слоя. Термическая об-	2,0			2	подготовка к лекциям [6.2.6]		

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				
	работка стали после цементации. Нитроцементация стали. Азотирование. Покрытия металлов: напыленные и осажденные.							
	Тема 2.5 Пластическая деформация, стадии деформации. Дислокационные структуры деформированных тел. Изменение механизма деформации в зависимости от температуры и напряжения, карты деформации (по Эшби). Ползучесть. Зависимость прочности и пластичности от температуры. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированных металлических тел: отдых, полигонизация, рекристаллизация. ВТМО, НТМО. Сверхпластичность. Влияние электромагнитного поля на структуру и свойства металлических материалов.	1,0			2	подготовка к лекциям [6.2.6], стр.29-29	Кейс задача	
	Тема 2.6 Вязкое и хрупкое раз-	0,5				подготовка к лекциям [6.2.6], стр. 130-230	Кейс задача	

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				
	рушение. Этапы процесса хрупкого разрушения. Влияние температуры, порог хладноломкости. Трещиностойкость, вязкость разрушения $K_{Ic}$ . Основные понятия механики разрушения: расчеты размеров трещины. Модели Гриффитса, Инглиса - Зинера и др. Соотношение между $K_{Ic}$ и пределом текучести материалов. Требования к механическим свойствам конструкционных материалов. Пути повышения прочности металлических материалов. Высокопрочные материалы. Долговечность.							
	Работа по освоению 2 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	7,5		4	10			
	Раздел 3 Металлические и неметаллические материалы.							

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				
	Тема 3.1 Конструкционные ста- ли. Цементуемые и улучшае- мые стали, классификация по химическому составу. Дефекты легированных сталей. Рессорно - пружинные стали и сплавы общего и специального назна- чения. Выбор марки стали, вида и режима термической обра- ботки. Учет действующих на- грузок и размеров детали. Роль легирования и прокаливаемость стали. Выбор температуры от- пуска закаленных деталей.	3,0			5	Подготовка к лекциям [6.2.6], 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 3.2 Жаропрочные стали и сплавы. Коррозионностойкие стали. Кислотостойкие стали и сплавы. Магнитные стали и сплавы. Электротехнические сплавы. Сплавы с особыми теп- ловыми и упругими свойства- ми. Материалы с памятью фор- мы. Инструментальные мате- риалы. Углеродистые и легиро- ванные стали. Быстрорежущие	1,0			5	Подготовка к лекциям [6.2.6], стр.36-41; [6.1.2], стр.55-98	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				
	вольфрамосодержащие стали и их термическая обработка. Безвольфрамовые теплостойкие стали. Твердые сплавы. Твердые сплавы ВК, ТК, ТТК, ТН и др. Сверхтвердые материалы (алмазы и др.).							
	<b>Тема 3.3</b> Цветные металлы и сплавы. Сплавы алюминиевые деформированные и литейные. Закалка и старение. Латуни. Бронзы оловянные, алюминиевые и др. Модулированные структуры. Магний и магниевые сплавы. Титан и его сплавы. Бериллий.	1,0			5	Подготовка к лекциям [6.2.6], стр.12-124 [6.1.7], стр.32-230	Кейс задача	
	<b>Тема 3.4</b> Порошковые металлические материалы. Порошковые стали. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Пористые материалы.	0,5			2	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.16-49		
	<b>Тема 3.5</b> Классификация неметаллических материалов. Строение макромолекул и надмолекулярные структуры поли-	1,0		4			Выполнение индивидуального 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 тел. Физические (ре- лаксационные) состояния по- лимеров. Термопласты. Термо- эластопласты. Олигомеры и ре- актопласты. Каучуки и резино- вые материалы. Неорганическое стекло. Стеклокристаллические материалы. Конструкционные керамические материалы. Угле- родные и графитовые материа- лы. Строение, свойства и при- менение.							
	<b>Тема 3.6</b> 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- мерных матрицах: стеклопла- стики, бороволокниты, органо- волокниты, карбоволокниты.	1,0		20	6	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.46-50	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				
	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	7,5		24	23			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17		34	53			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использо- ванием интерактивных образовательных технологий)	17		34	53			

## **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 «Материаловедение», которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».

Примерный перечень тем для рефератов:

- 1) Понятие о новых технологиях и новых материалах. Связь структуры, свойств материала и технологического процесса его получения. Физико-химические и механические параметры технологии.
- 2) Общие тенденции развития технологических процессов новых материалов.
- 3) Классификация новых материалов. Порошковые и композиционные материалы. Композиты и комбинированные конструкции. Армирование. Компоненты новых материалов. Материаловедение композитов.
- 4) Структура и свойства, области применения композиционных и порошковых материалов. Общая классификация новых технологий. Физикохимические и механические явления в новых материалах и технологиях.
- 5) Термопласты. Термоэластопласты.
- 6) Типы связей между компонентами. Смачивание. Роль явления смачивания в формировании прочностных свойств КМ. Основные закономерности смачивания.
- 7) Каучуки и резиновые материалы.
- 8) Олигомеры и реактопласты.
- 9) Неорганическое стекло. Стеклокристаллические материалы.
- 10) Конструкционные керамические материалы.
- 11) Углеродные и графитовые материалы. Строение, свойства и применение.
- 12) Зависимость прочности и трещиностойкости от пористости.
- 13) Компоненты КМ. Волокна. Структура и свойства.
- 14) Порошки. Структура и свойства.

Примерный перечень индивидуальных практических заданий:

По разделу 1. Выбор марки стали для изделия машиностроения и автомобилестроения

По разделу 1. Анализ диаграммы состояния железо-цементит

По разделу 1. Анализ диаграммы состояния двухкомпонентной системы.

По разделу 2: Определение упругих характеристик композитов по свойствам компонентов.

Однонаправленные композиционные материалы. Правило аддитивности.

По разделу 3: Расчеты прочностных характеристик непрерывно-армированных композиционных материалов

По разделу 3: Проектирование структуры и свойств композиционных материалов с дискретными волокнами

#### **15) Типовые кейс-задачи**

1. Оценить влияние природы атомов, входящих в состав макромолекулы, на свойства полимеров, межмолекулярные силы. Агрегатное состояние полимера и технологический процесс.

2. Оценить влияние пористости на прочность при продольном сжатии. Реальная концентрация компонентов.

### **Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

Введение. Задачи курса. Классификация технических материалов. Материалы металлические, неметаллические, композиционные. Содержание элементов в Земной коре. Мировой объем производства основных материалов. Структурные методы исследования. Типы кристаллических решеток, особенности строения реальных металлических материалов. Затвердевание металлических материалов. Термические кривые охлаждения при кристаллизации металлов. Применение правила фаз. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Модифицирование жидкого металла. Материалы аморфного строения и их применение. Полиморфные превращения в металлах. Жидкие кристаллы. Строение и свойства типовых двухкомпонентных сплавов. Понятие о физико-химическом анализе. Диаграмма состояния систем с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Применение правила отрезков. Внутрикристаллическая ликвация. Диаграммы состояния систем с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии с эвтектическими и перитектическими превращениями. Понятие об эвтектическом и перитектическом превращениях. Диаграммы состояния системы, образующей химическое соединение. Механические и технологические свойства сплавов, связь с типом диаграмм состояния. Понятие о трехкомпонентных системах. Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма железо-цементит. Фазы и структурные составляющие стали и белых чугунов. Кривые охлаждения и анализ фазовых превращений железоуглеродистых сплавов. Строение и свойства чугунов. Диаграмма состояния железо - графит. Фазовые превращения в чугунах. Структура чугунов. Влияние примесей и скорости охлаждения (толщины отливки) на структуру чугунов. Чугуны с пластинчатым, шаровидным, вермикулярным и хлопьевидным графитом: ЧПГ, ЧШВ, ЧВГ, ЧХГ. Механические свойства чугунов. Антифрикционные и легированные чугуны. Углеродистые и легированные стали. Строение и свойства сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали. Классификация сталей по составу, качеству и структурным классам. Влияние легирующих элементов на структуру и фазовые превращения в стали. Тенденция развития производства стали. Фазовые превращения в сплавах железо - углерод в твердом состоянии. Фазовые превращения при нагреве стали. Рост зерна аустенита. Мелкозернистые и крупнозернистые стали. Понятия о превращениях в переохлажденном аустените (перлитное, бейнитное, мартенситное). Метастабильные структуры. Диаграммы изотермического превращения переохлажденного аустенита. Виды термической обработки материалов. Технология термической обработки стали. Полный и нормализационный отжиг. Отжиг на зернистый перлит. Закалка стали. Способы объемной закалки. Влияние термообработки на механические свойства. Прокаливаемость стали. Виды и назначение отпуска. Превращения при нагреве закаленной стали. Поверхностная закалка стали. Лазерная термическая обработка. Цементация стали. Строение цементованного слоя. Термическая обработка стали после цементации. Нитроцементация стали. Азотирование. Покрытия металлов: напыленные и осажденные. Пластическая деформация, стадии деформации. Дислокационные структуры деформированных тел. Изменение механизма деформации в зависимости от температуры и напряжения, карты деформации (по Эшби). Ползучесть. Зависимость прочности и пластичности от температуры. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированных металлических тел: отдых, полигонизация, рекристаллизация. ВТМО, НТМО. Сверхпластичность. Влияние электромагнитного поля на структуру и свойства металлических материалов. Вязкое и хрупкое разрушение. Этапы процесса хрупкого разрушения. Влияние температуры, порог хладноломкости. Трещиностойкость, вязкость разрушения  $K_{Ic}$ . Основные понятия механики разрушения: расчеты размеров трещины. Модели Гриффитса, Инглиса - Зинера и др. Соотношение между  $K_{Ic}$  и пределом текучести материалов. Требования к механическим свойствам конструкционных материалов. Пути повышения прочности металлических материалов. Высокопрочные материалы. Долговечность. Конструкционные стали.

Цементуемые и улучшаемые стали, классификация по химическому составу. Дефекты легированных сталей. Рессорно - пружинные стали и сплавы общего и специального назначения. Выбор марки стали, вида и режима термической обработки. Учет действующих нагрузок и размеров детали. Роль легирования и прокаливаемость стали. Выбор температуры отпуска закаленных деталей. Жаропрочные стали и сплавы. Коррозионностойкие стали. Кислотостойкие стали и сплавы. Магнитные стали и сплавы. Электротехнические сплавы. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Материалы с памятью формы. Инструментальные материалы. Углеродистые и легированные стали. Быстрорежущие вольфрамсодержащие стали и их термическая обработка. Безвольфрамовые теплостойкие стали. Твердые сплавы. Твердые сплавы ВК, ТК, ТТК, ТН и др. Сверхтвердые материалы (алмазы и др.). Цветные металлы и сплавы. Сплавы алюминиевые деформированные и литейные. Закалка и старение. Латунь. Бронзы оловянные, алюминиевые и др. Модулированные структуры. Магний и магниевые сплавы. Титан и его сплавы. Бериллий. Антифрикционные материалы. Строение, свойства и применение. 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. Термозластопласты. 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, органоолокниты, карбоолокниты. КМ на металлических матрицах, из керамики, силикатных стекол и углеродных материалов. Наноматериалы и нанокомпозиты. 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	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	Зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	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**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-2</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла транспортно-технологических машин и комплексов	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности ИОПК-1.2. Решает общепрофессиональные задачи, связанные с профессиональной деятельностью ИОПК-1.3. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	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 полный, системный; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

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

## 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., Могутнов 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. 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 нанокomпозиционные 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 для транспортного машиностроения** : Учеб.пособие / Э.Р. Галимов [и др.]. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2013. - 443 с. - Библиогр.:с.432-436. - ISBN 978-5-8114-1527-4 : 854-96.

6.2.4 **Материаловедение:** Учеб.пособие / В.В. Плошкин. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 464 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Слов.-справ.основных терминов и понятий: с.407-463. - Библиогр.:с.406. - ISBN 978-5-9916-2480-0 : 496-32.

6.2.5 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.

6.2.6 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](https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Materialovedenie_RuLit_Me_624103.pdf)

6.2.7 Мальцев И.М., Седунов А.Н. Программный комплекс выбора марки машиностроительной стали// Металловедение и термическая обработка металлов 2010. № 2, с. 37-39.

6.2.8 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.

6.2.9 **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).

6.2.10 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: 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/](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». Сайт — [http://www.nait.ru/journals/index.php?p\\_journal\\_id=2](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.crism-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.tolgass.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](http://www.exponenta.ru) – Загл. с экрана.
11. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.bestmetallurg.narod.ru](http://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	<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://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

## 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) <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>

## 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	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
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	<b>6421</b> 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); 4. Dr.Web Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
№	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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цифровой микроскоп Keyence "VHX 1000"</li> <li>• Микротвердомер ПМТ-3</li> <li>• Машина трения ЭХО-1</li> <li>• Парты – 5 шт.</li> <li>• Стул – 10 шт</li> </ul>	
5	1145 (Лаборатория «Макроанализа материалов», г. Нижний Новгород), Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полировально-шлифовальные станки 3E881M</li> <li>• Установка электролитического травления В-24</li> <li>• Микроскоп МИМ-7</li> <li>• Микроскоп стереоскопический МБС-10.</li> <li>• Доска меловая – 1 шт</li> <li>• Парты – 7 шт.</li> <li>• Стул – 14 шт.</li> </ul>	
6	1146(Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24	Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Печи СНОЛ-1,6.2,5.1/11-M1Y4.2 (термические)- 7 шт.</li> <li>• Прибор для определения твердости по методу Роквелла ТК-2</li> <li>• Доска меловая – 1 шт.</li> <li>• Рабочий стол – 1 шт.</li> <li>• Парты – 7 шт.</li> <li>• Стул – 14 шт.</li> </ul>	

## 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, выравнивать 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 экзамена 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 «Материаловедение», 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;
- экзамен.

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Материаловедение», которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИТС

Тумасов А.В. \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**Б1.Б16 Материаловедение**

индекс по учебному плану, наименование  
для подготовки бакалавров

Направление 23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль) : "Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте (логистика на автомобильном транспорте)"

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 3

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 АТ

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

Зав. кафедрой АТ д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Н. А. Кузьмин

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой АТ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.