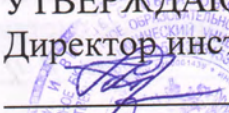


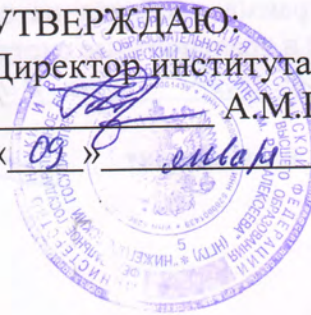
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

  
А.М.Петровский  
« 09 » 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.14 Новые конструкционные материалы**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра Технологическое оборудование и транспортные системы

Кафедра-разработчик Технологическое оборудование и транспортные системы

Объем дисциплины 72 / 2  
часа / з.е

Промежуточная аттестация Зачет

Разработчик: доц. Суханов Д.Е.

« 09 » 01 2021 г.

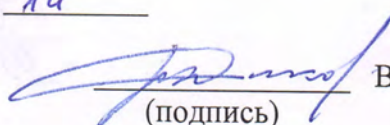
Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 14 августа 2020 года № 1026 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 29.12.20 № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Технологическое оборудование и транспортные системы»

протокол от 30.12.20 № 1а

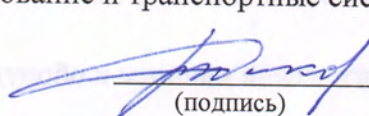
Зав. кафедрой к.т.н, доцент

  
(подпись) В.А. Диков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  
Технологическое оборудование и транспортные системы

к.т.н, доцент

  
(подпись) В.А. Диков

Начальник ОУМБО

  
(подпись) И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б1.Б.14/М 21 ТМО  
ТМО 21М.3

«09» 01 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.1	Цель освоения дисциплины .....	4
1.2	Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
4	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.1	Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	7
4.2	Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	8
5	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
5.1	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	11
5.2	Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	12
6	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
6.1	Учебная литература .....	15
7	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
7.1	Перечень информационных справочных систем .....	16
7.2	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины .....	16
8	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	17
9	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	18
10	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
10.1	Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	19
10.2	Методические указания для занятий лекционного типа .....	20
10.3	Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах .....	21
10.4	Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях .....	21
10.5	Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	21
11	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
11.1	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....	21

# **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение конструкционных материалов и возможность их применения для конструирования технологического оборудования.

## **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Задачи освоения дисциплины:

- знание основных требований по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования;
- владение методами неразрушающего контроля технологического поднадзорного оборудования;
- владение методами контроля технического состояния, эксплуатации, качества ремонта и коррозионного состояния технологического оборудования;
- умение проводить оценку качества применяемого оборудования, материалов и запасных частей в соответствии с нормативной документацией по входному контролю;
- умение разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, связанную с контролем технического состояния, техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования;
- умение контролировать качество применяемого технологического оборудования, материалов и запасных частей в соответствии с нормативной документацией по входному контролю.

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

Учебная дисциплина «Новые конструкционные материалы» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина «Новые конструкционные материалы» базируется на следующих дисциплинах: «Управление качеством», «Специальные главы динамики и прочности технологического оборудования», «Диагностика, обслуживание и ремонт технологического оборудования», «Надежность, технический риск в сложных технических системах», «Современные и перспективные конструкции оборудования химической промышленности», «Безопасная эксплуатация производственных объектов».

Дисциплина «Новые конструкционные материалы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование типовых технологических процессов изготовления химического оборудования», «Проектирование объектов химической промышленности», «Проект-менеджмент в химической промышленности и машиностроении».

Рабочая программа дисциплины «Новые конструкционные материалы» 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 компетенции ОПК дисциплинами (ОЧНОЕ)  
2 курс, 3 семестр**

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы /семестры обучения			
		1 курс		2 курс	
		1 сем	2 сем	3 сем	4 сем
<b>ОПК-11</b>	<b>Б1.Б.14 Новые конструкционные материалы</b>			+	
	Б3.Д.1 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				+
<b>ПК-1</b>	Б1.Б.10 Управление качеством		+		
	Б1.Б.12 Современные и перспективные конструкции оборудования химической промышленности			+	
	<b>Б1.Б.14 Новые конструкционные материалы</b>			+	
	Б1.Б.15 Безопасная эксплуатация производственных объектов			+	
	Б1.В.ОД.1 Специальные главы динамики и прочности технологического оборудования	+			
	Б1.В.ДВ.1.1 Диагностика, обслуживание и ремонт технологического оборудования		+		
	Б1.В.ДВ.1.2 Надежность, технический риск в сложных технических системах		+		
	Б2.У.1 Ознакомительная		+		
	Б2.П.2 Преддипломная				+
	Б3.Д.1 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				+

**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-11</b> Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	<b>ИОПК-11.1.</b> Анализирует физико-механические свойства материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	<b>Знать:</b> основные показатели свойств материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.	<b>Уметь:</b> анализировать физико-механические свойства материалов	<b>Владеть:</b> методами определения свойств материалов	Вопросы для собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам	Комплект вопросов для сдачи зачета
	<b>ИОПК-11.2.</b> Разрабатывает способы улучшения физико-механических свойств материалов	<b>Знать:</b> направления совершенствования материалов, улучшения их физико-механических свойств	<b>Уметь:</b> разрабатывать способы улучшения физико-механических свойств материалов	<b>Владеть:</b> методами определения свойств материалов		
	<b>ИОПК-11.3.</b> Разрабатывает методы измерений, контроля и испытаний образцов применяемых материалов	<b>Знать:</b> методы измерений, контроля и испытаний материалов, приборы и устройства для проведения таких измерений	<b>Уметь:</b> разрабатывать методы измерений, контроля и образцов применяемых материалов	<b>Владеть:</b> методами определения свойств материалов		
<b>ПК-1</b> Способен обеспечивать безопасную и эффективную работу оборудования, организовывать ремонтные работы и реконструкцию	<b>ИПК-1.1.</b> Осуществляет контроль за правильностью эксплуатации применяемого химического и нефтехимического оборудования, его надежной, бесперебойной и безаварийной работы	<b>Знать:</b> методы определения параметров конструкционных материалов	<b>Уметь:</b> проводить оценку качества применяемых материалов	<b>Владеть:</b> приемами разработки технической документации с внесением в нее нормативных требований и результатов испытаний конструкционных материалов		
	<b>ИПК-1.3.</b> Организует и контролирует проведение ревизии, диагностирования, технического освидетельствования	<b>Знать:</b> свойства конструкционных материалов, отвечающих требованиям, характеристикам и условиям	<b>Уметь:</b> контролировать качество материалов в соответствии с нормативной документацией	<b>Владеть:</b> методами оценки коррозионного состояния технологического оборудования		

	ания и ремонтных работ по восстановлению работоспособности технологического оборудования	эксплуатации технологического оборудования				
--	--	--	--	--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 72 часов / 2 зач.ед.

Распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного и очно-заочного обучения

Вид учебной работы	2 курс, 3 семестр Кол-во часов
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	<b>38</b>
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	<b>34</b>
- лекции (Л)	17
- лабораторные работы (ЛР)	17
- практические занятия (ПЗ)	-
- практикумы (П)	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	<b>4</b>
- групповые консультации по дисциплине	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	
индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:	
- по проектированию: проект (работа)	
- по выполнению РГР	
- по выполнению КР	
- по составлению реферата (доклада, эссе)	
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	<b>34</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы	<b>72/2</b>

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4

### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного и очно-заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>3 семестр</b>									
<b>ОПК-11</b> ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3  <b>ПК-1</b> ИПК-1.1 ИПК-1.3	<b>Тема 1.1. Введение. Структура сталей и сплавов</b> Роль отечественных и зарубежных ученых в теории материаловедения. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы межатомных связей. Полиморфные превращения в металлах. Общая теория сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Дефекты кристаллического строения металлов. Диффузия. Пластическая деформация материалов. Анизотропия. Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов. <i>Лабораторная работа:</i> <i>Микроструктура сталей и чугунов</i>	5			9	- чтение основного учебника: 6.1.1. стр.8-156; - чтение научно-технических журналов - подготовка к тестированию. - подготовка к лабораторной работе	Собеседование, тестирование	9 час.	Конспект лекций
	<b>Тема 1.2. Термическая обработка</b> Виды и режимы термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск - их режимы и	4			8	- чтение основного учебника: 6.1.1. стр.157-249; - чтение научно-	Собеседование, тестирование	8 час.	Конспект лекций



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	применение Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, силицирование, алитирование, хромирование. Лазерная обработка металлов. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Карбидная фаза в сталях. Маркировка сплавов.					технических журналов - подготовка к тестированию.			
	<b>Тема 2.1. Конструкционные стали и сплавы</b> Строительные, улучшаемые, пружинно-рессорные, инструментальные стали, твердые сплавы, их термическая обработка и применение. Стали и сплавы с особыми физико-химическими свойствами: коррозионностойкие, жаропрочные, износостойкие, электротехнические. Аморфные сплавы, порошковые и нанокристаллические материалы, их физико-химические свойства, способы получения и применение. Цветные сплавы: алюминиевые, медные, титановые и др., их термическая обработка. <i>Лабораторная работа:</i> <i>Термическая обработка цветных сплавов</i>	4	8		9	- чтение основного учебника: 6.1.1. стр.250-377; - чтение научно-технических журналов - подготовка к тестированию. - подготовка к лабораторной работе	9 час.	Конспект лекций	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Тема 2.2. Неметаллические материалы</b> Полимеры. Термопласты и реактопласты. Пластмассы: связующие вещества, наполнители, способы получения, виды, свойства. Склеивание материалов. Резиновые материалы. Керамика. Влияние структуры на свойства современных неметаллических материалов. Композиционные материалы: классификация, типы матриц и наполнителей, способы получения и формообразования. Виды применяемых композитов, их преимущества и экономическая эффективность	4			8	- чтение основного учебника: 6.1.1. стр.378-480; - чтение научно-технических журналов и дополнительной литературы; - подготовка к тестированию.	Собеседование, тестирование	8 час.	Конспект лекций
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>34</b>				

## **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**

#### **Темы лабораторных работ**

##### ***Лабораторная работа №1*** **Микроструктура сталей и чугунов**

#### **Контрольные вопросы к лабораторной работе**

1. Формирования структуры металлов и сплавов при кристаллизации.
2. Общая теория сплавов. Химические соединения. Полиморфные превращения металлов.
3. Диаграммы состояния железо-углерод.
4. Структура сталей, белых и графитизированных чугунов.
5. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные конструкционные.
6. Механические свойства материалов: прочность и пластичность, твердость, ударная вязкость.

##### ***Лабораторная работа №2*** **Термическая обработка цветных сплавов**

#### **Контрольные вопросы к лабораторной работе**

1. Термическая обработка. Структурные превращения в материалах при нагреве. Влияние размера зерна на механические свойства металлов.
2. Дефекты кристаллических материалов: точечные, дислокации, границы зерен и др.
3. Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование и цианирование. Силицирование, хромирование, алитирование, борирование.
4. Жаропрочные, износостойкие и электротехнические материалы, их термообработка.
5. Алюминиевые деформируемые и литейные сплавы и их термообработка. Старение.
6. Титановые сплавы и их термообработка.

#### **Перечень контрольных вопросов к зачету по дисциплине**

1. Типы межатомных связей. Атомно-кристаллическое строение металлов: типы решеток, период, атомный радиус, базис, плотность упаковки, кристаллографические плоскости и направления.
2. Формирования структуры металлов и сплавов при кристаллизации.
3. Общая теория сплавов. Химические соединения. Полиморфные превращения металлов.
4. Диаграммы состояния железо-углерод.
5. Структура сталей, белых и графитизированных чугунов.
6. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные конструкционные.
7. Механические свойства материалов: прочность и пластичность, твердость, ударная вязкость.
8. Термическая обработка. Структурные превращения в стали при нагреве.

- Влияние размера зерна на механические свойства металлов.
9. Виды термообработки в зависимости от скорости охлаждения по С-кривым.
  10. Мартенситное превращение стали. Мартенситная диаграмма.
  11. Превращения при отпуске закаленной стали.
  12. Виды термообработки в зависимости от температуры нагрева. Отжиг и нормализация.
  13. Закалка стали и ее виды. Поверхностная индукционная закалка и ее преимущества.
  14. Закаливаемость и прокаливаемость. Остаточные напряжения и дефекты при закалке.
  15. Дефекты кристаллических материалов: точечные, дислокации, границы зерен и др.
  16. Диффузионные процессы в металлах. Восходящая диффузия.
  17. Пластическая деформация металлов и ее механизмы. Волокнистость. Анизотропия.
  18. Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного металла.
  19. Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование и цианирование. Силицирование, хромирование, алитирование, борирование.
  21. Влияние легирующих элементов на превращения в стали: С-кривые; точки E и S. Карбидная фаза в легированных сталях.
  22. Конструкционные металлы и сплавы. Влияние структуры на свойства современных металлических материалов. Маркировка легированных сталей.
  23. Строительные и улучшаемые стали, их упрочняющая обработка.
  24. Пружинно-рессорные стали, их упрочняющая обработка.
  25. Инструментальные, быстрорежущие и штамповые стали, их термообработка.
  26. Стали аустенитного, ферритного, мартенситного и карбидного классов.
  27. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии. Коррозионно-стойкие стали.
  28. Жаропрочные, износостойкие и электротехнические материалы, их термообработка.
  29. Алюминиевые деформируемые и литейные сплавы и их термообработка. Старение.
  30. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их применение.
  31. Титановые сплавы и их термообработка.
  32. Полимеры натуральные и искусственные. Пластмассы: связующие вещества, виды наполнителей, способы получения.
  33. Склеивание материалов. Стеклопластики. Резиновые материалы. Керамика.
  34. Влияние структуры на свойства современных неметаллических материалов. Преимущества и экономическая эффективность применения пластмасс.
  35. Аморфные сплавы. Порошковые, композиционные и нанокристаллические материалы.
  36. Современные способы получения конструкционных материалов. Области применения различных современных материалов в химической технологии, их состав, структура, основные характеристики.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах.

## Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Штрафные баллы
		1	2	3	4	За нарушение сроков сдачи
1. Тестирование	4 теста 32 вопроса	8	8	8	8	4
2. Выполнение лабораторных работ	2 работы	18	16			8
		26	24	8	8	
3. Посещение занятий	34 час	34				
Максимальная сумма баллов по дисциплине		100				

## 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» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-11</b> Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	<b>ИОПК-11.1.</b> Анализирует физико-механические свойства материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании <b>ИОПК-11.2.</b> Разрабатывает способы улучшения физико-механических свойств материалов <b>ИОПК-11.3.</b> Разрабатывает методы измерений, контроля и испытаний образцов применяемых материалов	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой лабораторных работ. Выставляется оценка «не зачтено».	Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением лабораторных работ, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "зачтено" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответах на зачете, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания к лабораторным работам, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "зачтено" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять лабораторные работы, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
<b>ПК-1</b> Способен обеспечивать безопасную и эффективную работу оборудования,	<b>ИПК-1.1.</b> Осуществляет контроль за правильностью эксплуатации применяемого химического и				

организовывать ремонтные работы и реконструкцию	<p>нефтехимического оборудования, его надежной, бесперебойной и безаварийной работы</p> <p><b>ИПК-1.3.</b> Организовывает и контролирует проведение ревизии, диагностирования, технического освидетельствования и ремонтных работ по восстановлению работоспособности технологического оборудования</p>				
---	---	--	--	--	--

Таблица 7

## Критерии оценивания

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

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

№ п/п	Наименование источника
<b>Основная литература</b>	
6.1.1	Лахтин, Ю.М. <i>Материаловедение: Учебник для вузов.</i> / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева - «Издательский дом Альянс», 2009. - 528 с.
<b>Дополнительная литература</b>	
6.1.2	Технология конструкционных материалов: *учебное пособие для вузов / Под общ. ред. В.Л. Тимофеева. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 272с. : ил.
6.1.3	<b>Шмитт-Томас, К.Г.</b> <i>Металловедение для машиностроения: справочник</i> / К.Г. Шмитт-Томас; Пер. с нем. Скуднова В.А.; под ред. Скуднова В.А. - М.: Металлургия, 1995. - 512с.
6.1.4	<b>Сорокин, В.К.</b> <i>Основы материаловедения и конструкционные материалы: учебное пособие для вузов</i> / В.К. Сорокин. - Н.Новгород, 2006. - 226с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

#### Методические рекомендации, разработанные преподавателем

Материаловедение и основы термической обработки металлов: метод. указания к лаб. работам для студентов всех форм обучения машиностроительных и химико-технологических специальностей/ НГТУ; сост.: Ю.В. Бугров, Т.В. Нуждина. Н. Новгород, 2011. -47 с.

Тесты по материаловедению и основам термической обработке металлов: метод. указания к лаб. работам для студентов всех форм обучения машиностроительных и химико-технологических специальностей/ НГТУ; сост.: Ю.В. Бугров, М.А. Воронин, Т.А. Воскресенская. Н.Новгород, 2011. -48 с.

#### Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева

– Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

Электронный адрес:

[http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20). Дата обращения 23.12.2019.

– Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е.

Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20)

– Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

– Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:

[http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty).

## 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

Дисциплина «Технология конструкционных материалов» относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий, как вспомогательного инструмента. Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

- оформление отчетов по лабораторным работам;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедиа;
- использование информационно-справочного обеспечения в виде онлайн-справочников;
- использование электронного конспекта лекций;
- организация взаимодействия с учащимися посредством электронной почты;
- использование электронных вариантов учебников и методических пособий

Таблица 8

#### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
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	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	<a href="http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека</a>
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

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

Таблица 9

#### Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>



## Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
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	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11

### 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	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

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 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12

### Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся 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>3204</b> Аудитория для лекционных занятий, 53 посадочных места Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Pentium G4560 3.5 ГГц, 4Гб ОЗУ, монитор 15' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт	
2	<b>2117</b> Лаборатория «Материаловедение», Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Микроскопы Нагревательные печи, твердомер	
3	<b>3205</b> Компьютерный класс–Зал САПР - помещение для СРС, курсового и дипломного проектирования, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ – 10 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> </ul> КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018)
4	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> </ul>

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20" – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
5	<b>1443а</b> Компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ, РГР), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17" – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018)</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.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания, тестирование

При преподавании дисциплины «Новые конструкционные материалы» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что

позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе, разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, 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 обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся 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, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся 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.

## **10.2. 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. 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 лабораторным работам, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия не предусмотрены.

### **10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

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

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

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы.

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.

## **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 обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая:

- активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине;
- степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками (выполнение лабораторных работ);
- результаты самостоятельной работы (домашняя работа).
- тестирование по различным разделам курса;
- зачет.

Активность обучающихся на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

## Типовые задания для лабораторных работ

1. Микроскопический анализ образцов сталей и чугунов
2. Назначение режимов термической обработки образцов цветных сплавов.

## Типовые задания к практическим занятиям

Не предусмотрены.

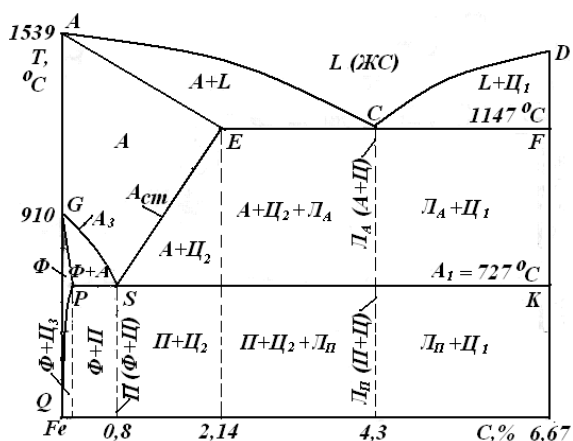
## Типовые тестовые задания

Тесты (типа задания 1), проводимые в устной форме, по темам дисциплины в полном объеме хранятся в библиотеке института.

### Задание 1

Что показывает линия АЕСF на диаграмме Fe - Fe<sub>3</sub>C?

- 1.1 –температуру начала кристаллизации.
- 1.2 - изменение концентрации углерода в жидком сплаве.
- 1.3 –температуру начала кристаллизации.
- 1.4 - температуру окончания кристаллизации и изменение содержания углерода в аустените



## Перечень контрольных вопросов и заданий для подготовки к зачету (3 семестр)

1. Типы межатомных связей. Атомно-кристаллическое строение металлов: типы решеток, период, атомный радиус, базис, плотность упаковки, кристаллографические плоскости и направления.
2. Формирования структуры металлов и сплавов при кристаллизации.
3. Общая теория сплавов. Химические соединения. Полиморфные превращения металлов.
4. Диаграммы состояния железо-углерод.
5. Структура сталей, белых и графитизированных чугунов.
6. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные конструкционные.
7. Механические свойства материалов: прочность и пластичность, твердость, ударная вязкость.
8. Термическая обработка. Структурные превращения в стали при нагреве. Влияние размера зерна на механические свойства металлов.

9. Виды термообработки в зависимости от скорости охлаждения по С-кривым.
10. Мартенситное превращение стали. Мартенситная диаграмма.
11. Превращения при отпуске закаленной стали.
12. Виды термообработки в зависимости от температуры нагрева. Отжиг и нормализация.
13. Закалка стали и ее виды. Поверхностная индукционная закалка и ее преимущества.
14. Закаливаемость и прокаливаемость. Остаточные напряжения и дефекты при закалке.
15. Дефекты кристаллических материалов: точечные, дислокации, границы зерен и др.
16. Диффузионные процессы в металлах. Восходящая диффузия.
17. Пластическая деформация металлов и ее механизмы. Волокнистость. Анизотропия.
18. Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного металла.
19. Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование и цианирование. Силицирование, хромирование, алитирование, борирование.
21. Влияние легирующих элементов на превращения в стали: С-кривые; точки E и S. Карбидная фаза в легированных сталях.
22. Конструкционные металлы и сплавы. Влияние структуры на свойства современных металлических материалов. Маркировка легированных сталей.
23. Строительные и улучшаемые стали, их упрочняющая обработка.
24. Пружинно-рессорные стали, их упрочняющая обработка,
25. Инструментальные, быстрорежущие и штамповые стали, их термообработка.
26. Стали аустенитного, ферритного, мартенситного и карбидного классов.
27. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии. Коррозионно-стойкие стали.
28. Жаропрочные, износостойкие и электротехнические материалы, их термообработка.
29. Алюминиевые деформируемые и литейные сплавы и их термообработка. Старение.
30. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их применение.
31. Титановые сплавы и их термообработка.
32. Полимеры натуральные и искусственные. Пластмассы: связующие вещества, виды наполнителей, способы получения.
33. Склеивание материалов. Стеклопластики. Резиновые материалы. Керамика.
34. Влияние структуры на свойства современных неметаллических материалов. Преимущества и экономическая эффективность применения пластмасс.
35. Аморфные сплавы. Порошковые, композиционные и нанокристаллические материалы.
36. Современные способы получения конструкционных материалов. Области применения различных современных материалов в химической технологии, их состав, структура, основные характеристики.