

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 05.08.2024 17:57:40  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d

УТВЕРЖДАЮ:

и.о.зам. директора по учебной  
работе



Т.Н.Пимкина  
2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.13 Материаловедение и технология конструкционных**  
**материалов**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Технический сервис в АПК

Форма обучения: очная, заочная

Курс 2

Семестр 2, 3

В рабочую программу не вносятся изменения

Программа актуализирована для 2019, 2020, 2021 года начала подготовки.

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент Иванов И.В.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Механизации сельскохозяйственного производства, протокол № 8 от 19.05.2022 г.

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебной работе

Е.С. Хропов

«23» 06 2021 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Материаловедение и технология конструкционных материалов**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Технический сервис в АПК

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2019

Курс 1,2

Семестр 2,3

В рабочую программу вносятся следующие изменения для 2019, 2020, 2021 года начала подготовки:

1) В список основной литературы добавлено:

*Колесник П.А., Кланица В.С.* Материаловедение на автомобильном транспорте. – М.: Академия, 2017. 320 с.

Разработчик: И.В. Иванов, к.ф.-м.н., доцент «23» 06 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Механизации сельскохозяйственного производства, протокол № 11 от 25 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Механизации сельскохозяйственного производства

Чубаров Ф.Л.

«30» 06 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по учебной работе  
С.Д. Малахова

2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.13 «Материаловедение и технология конструкционных материалов»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»  
Направленность: «Технический сервис в АПК»

Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2019, 2020  
Курс 1,2  
Семестр 2,3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2019 и 2020 гг. начала подготовки.

Разработчик: Шахматов В.С., к. ф.-м. наук  
«26» июня 2020 г.

*Шахматов*

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Механизация сельскохозяйственного производства, протокол № 15 от «29» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой *[подпись]* Чубаров Ф.Л.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА  
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА



УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по учебной работе  
О.И. Сюняева  
2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.13 Материаловедение и технология конструкционных материалов**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление **35.03.06** **Агроинженерия**  
Направленность **Технический сервис в АПК**

Курс **1,2**  
Семестр **2,3**

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2019

Калуга, 2019

Составитель: Шахматов Шахматов В. С. к. ф.м. н., доцент, кафедры  
«Механизация сельскохозяйственного производства» Калужского филиала  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

«26» 06 2019 г.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Механизации сельскохозяйст-  
венного производства»

Зав. кафедрой [подпись] В.Н. Сидоров д-р техн. наук, профессор

протокол № 12 «27» 06 2019 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ [подпись] канд. пед. наук, доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация .....	4
1. Цель освоения дисциплины .....	5
2. Место дисциплины в учебном процессе .....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	8
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	8
4.2 Содержание дисциплины .....	8
4.3 Лекции / практические занятия .....	11
5. Образовательные технологии .....	16
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	16
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	16
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	24
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	25
7.1 Основная литература .....	25
7.2 Дополнительная литература .....	25
7.3 Нормативные правовые акты .....	26
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	26
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	26
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	27
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	27
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .....	28
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине .....	29



## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.13 «Материаловедение и технология конструкционных материалов» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в АПК»

**Целью освоения дисциплины** «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является обучение студентов физическим основам строения и свойств конструкционных материалов.

**Место дисциплины в учебном плане.** Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в дисциплины обязательной части учебного плана направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в АПК» и изучается во 2 и 3 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

*Универсальные (УК):*

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  
– УК-1.2 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

*Общепрофессиональные:*

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

– ОПК-1.1 – Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии;

– ОПК-1.2 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.

### **Краткое содержание дисциплины.**

В соответствии с целями и задачами в структуре дисциплины выделяются два тесно связанные друг с другом раздела (раскрывающиеся соответствующими темами):

1. Фазовые состояния веществ.
2. Свойства материалов.
3. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлов.
4. Технология обработки металлов.
5. Основы металлургического производства.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 6 зачетных единицы (216 часов).

**Промежуточный контроль:** зачет (2 семестр), экзамен (3 семестр).

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является дать студентам знания по физическим основам строения и свойств конструкционных материалов.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в дисциплины обязательной части учебного плана, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» являются: «Физика», «Математика», «Химия».

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Надежность технических систем, Тракторы и автомобили.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью проверки выполненных работ (подготовленных материалов) и собеседования / опроса.

Промежуточная аттестация студента проводится в форме итогового контроля – зачета и экзамена.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности формирования структуры и свойств каждой группы материалов;</li> <li>- закономерности управления структурой и свойствами материалов путем изменения химического состава и применения различных способов и технологических приемов их обработки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- провести грамотный анализ требуемых свойств материалов, обеспечивающих работоспособность деталей, инструмента, конструкций в конкретных условиях эксплуатации;</li> <li>- обоснованно выбирать материал, технологию изготовления детали, инструмента; технологию обработки, обеспечивающую требуемые свойства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой исследования макроструктуры, микроструктуры; проведения макроанализа, микроанализа;</li> <li>- методикой проведения термической обработки; грамотного изложения и анализа результатов эксперимента;</li> </ul>
2.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 – Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	<ul style="list-style-type: none"> <li>способы достижения наиболее высоких значений необходимых свойств;</li> <li>- характеристики и критерии конструкционной прочности материалов;</li> <li>- основные технологические свойства конструкционных материалов;</li> <li>- методы и способы получения конструкционных материалов;</li> <li>- основные виды технологического оборудования и оснастки, применяемых при каждом методе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- производить выбор рациональных методов, способа и вида обработки по чертежу детали и спроектировать для неё заготовку;</li> <li>- предложить и обосновать изменения в конструкции деталей с целью повышения уровня их технологичности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками выбора материала для детали, инструмента и режима термообработки;</li> </ul>

				производства и обработки заготовок		
			ОПК-1.2 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические возможности и области рационального применения технологических методов, способов и видов обработки и видов производства;</li> <li>- критерии оценки технологичности конструкции деталей с учетом выбранных технологических методов, способов и видов обработки и видов производства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- производить выбор рациональных методов, способа и вида обработки по чертежу детали и спроектировать для неё заготовку;</li> <li>- предложить и обосновать изменения в конструкции деталей с целью повышения уровня их технологичности</li> </ul>	навыками выбора материала для детали, инструмента и режима термообработки

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№2	№3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>117</b>	<b>36</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>54</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	<b>36</b>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	<b>52</b>	18	36
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>99</b>	<b>36</b>	<b>63</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>			
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>27</b>		27
Вид промежуточного контроля:		зачет	экзамен

### 4.2 Содержание дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Фазовые состояния веществ»	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>20</b>
Раздел 2 «Свойства материалов»	<b>47</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>30</b>
Раздел 3 «Кристаллизация металлов.	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>30</b>

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Методы исследования металлов»				
Раздел 4 «Технология обработки металлов»	48	8	14	26
Раздел 5 «Основы металлургического производства»	36	6	10	20
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>126*</b>

\* в т.ч. –контроль 27 час

### **Раздел 1. Фазовые состояния веществ**

#### **Тема 1 Газообразное, жидкое состояния веществ**

Фаза. Свойства тел в газообразном и жидком состояния.

#### **Тема 2 Твердое состояния веществ.**

Типы межатомной связи в кристаллах и их влияние на свойства. Кристаллические решетки, их типы и характеристики, кристаллографические плоскости и направления.

#### **Тема 3 Дефекты кристаллических решеток**

Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные, поверхностные, объемные), их влияние на механические и физико – химические свойства.

### **Раздел 2. Свойства материалов.**

#### **Тема 4. Механические свойства материалов**

Особенности механизма пластической деформации моно- и поликристаллических тел. Изменение структуры и свойств при холодной пластической деформации. Механизм упрочнения. Наклеп. Текстура деформации. Практическое значение пластической деформации как способа изменения структуры и свойств материала.

#### **Тема 5. Теплофизические свойства материалов**

Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного металла. Возврат. Рекристаллизация. Текстура рекристаллизации. Влияние степени деформации, температуры и времени нагрева на величину зерна после рекристаллизации.

#### **Тема 6. Электрофизические свойства материалов**

Диэлектрики во внешнем электрическом поле. Проводники в электрическом поле. Магнитные свойства материалов

### **Раздел 3. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлов.**

#### **Тема 7. Механизм и закономерности кристаллизации металлов.**

Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры. Строение металлического слитка. Определение химического состава.

#### **Тема 8. Изучение структуры.**

Изучение структуры. Физические методы исследования.

#### **Тема 9. Общая теория сплавов.**

Понятие о сплавах и методах их получения. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, хими-

ческих соединений. Классификация сплавов твердых растворов. Кристаллизация сплавов. Диаграмма состояния.

#### **Тема 10. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.**

Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в компонентах в твердом состоянии (механические смеси). Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость). Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

#### **Тема 11. Железоуглеродистые сплавы.**

Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод. Структуры железоуглеродистых сплавов.

#### **Тема 12. Стали. Классификация и маркировка сталей.**

Стали. Классификация и маркировка сталей. Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит.

#### **Тема 13. Чугуны.**

Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов. Классификация чугунов.

#### **Раздел 4. Технология обработки металлов.**

**Тема 14. Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.**

Превращения, протекающие в структуре стали при нагреве и охлаждении. Механизм основных превращений. Закономерности превращения. Промежуточное превращение.

**Тема 15. Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.**

Превращение аустенита в мартенсит при высоких скоростях охлаждения. Превращение мартенсита в перлит. Отжиг первого рода.

**Тема 16. Технологические особенности и возможности закалки и отпуска.**

Закалка. Способы закалки. Отпуск. Отпускная хрупкость.

**Тема 17. Методы упрочнения металла. Термомеханическая обработка стали.**

Поверхностное упрочнение стальных деталей. Закалка токами высокой частоты. Газопламенная закалка. Старение. Обработка стали холодом. Упрочнение методом пластической деформации.

#### **Тема 18. Конструкционные материалы. Легированные стали.**

Конструкционные стали. Легированные стали. Влияние элементов на полиморфизм железа. Влияние легирующих элементов на превращения в стали. Классификация легированных сталей.

#### **Тема 19. Инструментальные стали.**

Углеродистые стали. Цементуемые и улучшаемые стали. Улучшаемые стали. Высокопрочные, пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и автоматные стали. Быстрорежущие стали.

#### **Раздел 5. Основы металлургического производства.**

**Тема 20. Основы металлургического производства. Производство чугуна.**

Современное металлургическое производство и его продукция. Материалы для производства металлов и сплавов. Производство чугуна. Выплавка чугуна. Продукты доменной плавки.

**Тема 21. Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали.**

Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали. Способы выплавки стали.

**4.3 Лекции / практические занятия  
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 4

**Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Раздел 1. «Фазовые состояния веществ»</b>		<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>15</b>
1	Тема 1. Газообразное, жидкое состояние вещества.	Лекция № 1. Физические свойства жидкости и газов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	2
		Практическое занятие №1. Уравнение состояния.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	3
2	Тема 2. Твердое состояние вещества.	Лекция № 2. Классификация веществ по типу взаимодействия атомов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Кристаллические решетки.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	3
3	Тема 3. Дефекты кристаллических решеток.	Лекция № 3. Виды нарушений кристаллической решетки.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	2
		Практическое занятие №3. Классификация дефектов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	3
4.	<b>Раздел 2. «Свойства материалов»</b>		<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>17</b>
	Тема 4. Механические свойства материалов.	Лекция № 4. Механические деформации.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	4
		Практическое занятие №4. Параметры пластической диаграммы растяжения.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	3

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
5.	Тема 5. Теплофизические свойства материалов.	Лекция № 5. Тепловые свойства материалов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	2
		Практическое занятие № 5. Тепловые параметры материалов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	3
6.	Тема 6. Электрофизические свойства материалов.	Лекция № 6. Электрические свойства материалов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	2
		Практическое занятие № 6. Электрические параметры материалов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	3
<b>Раздел 3. «Фазовые состояния веществ»</b>			<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>20</b>
7.	Тема 7. Механизм и закономерности кристаллизации металлов.	Лекция №7. Фазовые диаграммы.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №7. Параметры фазовых диаграмм.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
8.	Тема 8. Изучение структуры.	Лекция №8. Линии фазовых переходов. Критические параметры.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №8. Методы построения фазовых диаграмм.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
9.	Тема 9. Общая теория.	Лекция №9. Правило фаз Гиббса. Правило отрезков и концентраций.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	2
		Практическое занятие №9. Фазовая диаграмма. Фазовые переменные.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
10.	Тема 10. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	Лекция №10. Фазовые диаграммы двухкомпонентных сплавов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №10. Фазовые диаграммы двухкомпонентных полностью и частично растворимых сплавов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
11.	Тема 11. Железоуглеродистые сплавы.	Лекция №11. Фазовая диаграмма сплава Fe-C.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №11. Фазовые переменные фазовой диаграммы Fe-C.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
12.	Тема 12. Стали. Классификация, применение и марки-	Лекция №12. Классификация, применение и марки-	УК-1.1, ОПК-1.1,	устный опрос	1



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Классификация и маркировка сталей.	Классификация сталей.	ОПК-1.2		
		Практическое занятие №12. Классификация, применение и маркировка сталей.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
13.	<b>Тема 13.</b> Чугуны.	Лекция №13. Чугуны. Классификация, применение и маркировка.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №13. Чугуны. Классификация, применение и маркировка.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
	<b>Раздел 4. «Технология обработки металлов»</b>		<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>22</b>
14.	<b>Тема 14.</b> Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.	Лекция №14. Термическая обработка металлов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	2
		Практическое занятие №14. Виды термической обработки металлов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	3
15.	<b>Тема 15.</b> Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	Лекция №15. Отжиг и нормализация.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №15. Отжиг и нормализация.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
16.	<b>Тема 16.</b> Технологические особенности и возможности закалки и отпуска.	Лекция №16. Закалка и отпуск металлов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №16. Закалка и отпуск металлов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
17.	<b>Тема 17.</b> Методы упрочнения металла. Термомеханическая обработка стали.	Лекция №17. Методы упрочнения металла.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	3
		Практическое занятие №17. Термомеханическая обработка металла.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
18.	<b>Тема 18.</b> Конструкционные материалы. Легированные стали.	Лекция № 18. Конструкционные материалы. Классификация, применение.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №.18. Легированные стали, применение.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
19.	<b>Тема 19.</b> Инструментальные стали.	Лекция № 19. Инструментальные стали.	УК-1.1, ОПК-1.1,	устный опрос	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ные стали.		ОПК-1.2		
		Практическое занятие №.19. Инструментальные стали.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	2
	<b>Раздел 5. «Основы металлургического производства»</b>		<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>27</b>
20.	<b>Тема 20.</b> Основы металлургического производства. Производство чугуна.	Лекция №20. Производство чугуна.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	3
		Практическое занятие №20. Доменная печь.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	5
21.	<b>Тема 21.</b> Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали.	Лекция № 21. Производство стали.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	3
		Практическое занятие № 20. Производство стали.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	5

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Фазовые состояния вещества</b>		
1	<b>Тема 1</b> Газообразное и жидкое состояния вещества	Основные свойства вещества в газообразном и жидком состоянии (УК-1.2).
2	<b>Тема 2</b> Твердое состояние вещества	Основные свойства вещества в твердом состоянии (УК-1.2).
3	<b>Тема 3.</b> Дефекты кристаллических решеток	Типы дефектов в кристаллических решетках (ОПК-1.1).
<b>Раздел 2. Свойства материалов</b>		
4	<b>Тема 4.</b> Механические свойства материалов	Основные механические характеристики материалов (УК-1.2).
5	<b>Тема 5.</b> Теплофизические свойства материалов	Эксплуатационные характеристики и теплофизические свойств материалов (ОПК-1.2).

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
6	<b>Тема 6.</b> Электрофизические свойства материалов	Основные электрические характеристики материалов (УК-1.2).
<b>Раздел 3. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлов</b>		
7	<b>Тема 7.</b> Механизм и закономерности кристаллизации металлов.	Основные закономерности процесса кристаллизации металлов (УК-1.2).
8	<b>Тема 8.</b> Изучение структуры.	Методы исследования диаграмм состояния (ОПК-1.1).
9	<b>Тема 9.</b> Общая теория сплавов.	Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния (ОПК-1.1).
10	<b>Тема 10.</b> Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	Два типа диаграмм состояния (ОПК-1.1).
11	<b>Тема 11.</b> Железоуглеродистые сплавы.	Физические свойства и маркировка (ОПК-1.2).
12	<b>Тема 12.</b> Стали. Классификация и маркировка сталей.	Классификация и маркировка углеродистых сталей (ОПК-1.2).
13	<b>Тема 13.</b> Чугуны.	Классификация и маркировка чугунов (ОПК-1.2).
<b>Раздел 4. Технология обработки металлов.</b>		
14	<b>Тема 14.</b> Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.	Отпускная хрупкость (ОПК-1.1).
15	<b>Тема 15.</b> Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	Диффузионный отжиг (ОПК-1.1).
16	<b>Тема 16.</b> Технологические особенности и возможности закалки и отпуска.	Влияние закалки и отпуска на структуру и механические свойства (ОПК-1.1).
17	<b>Тема 17.</b> Методы упрочнения металла. Термомеханическая обработка стали.	Упрочнение методом пластической деформации (ОПК-1.2).
18	<b>Тема 18.</b> Конструкционные материалы. Легированные стали.	Марки и состав легированных сталей (ОПК-1.2).
19	<b>Тема 19.</b> Инструментальные стали.	Марки и состав инструментальных сталей (ОПК-1.2).

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 5. Основы металлургического производства</b>		
20	<b>Тема 20.</b> Основы металлургического производства. Производство чугуна.	Основные физико-химические процессы при производстве чугуна (ОПК-1.1).
21	<b>Тема 21.</b> Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали.	Основные физико-химические процессы при производстве стали (ОПК-1.1).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	<b>Раздел 2. Свойства материалов.</b>		
	<b>Тема 4.</b> Механические свойства материалов	Л	Проблемная лекция
	<b>Тема 4.</b> Механические свойства материалов	ПЗ	Проблемный семинар
	<b>Раздел 4. Технология обработки металлов.</b>		
	<b>Тема 16.</b> Технологические особенности и возможности закалки и отпуска.	Л	Лекция-диалог
	<b>Тема 16.</b> Технологические особенности и возможности закалки и отпуска.	ПЗ	Партнерская беседа
	<b>Тема 17.</b> Методы упрочнения металла. Термомеханическая обработка стали.	ПЗ	Проблемный семинар

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

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

Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам

Вопросы к **разделу 1.** «Фазовые состояния вещества»:

1. Устойчивые термодинамические состояния вещества.
2. Кристаллические и аморфные вещества.
3. Классификация кристаллов.
4. Современные углеродные наноматериалы.
5. Понятие о критических параметрах вещества.

Вопросы к **разделу 2.** «Свойства материалов»:

1. Основные физические свойства материалов.
2. Механические свойства материалов.
3. Основные типы кристаллических решеток металлов.
4. Основные кристаллографические направления и плоскости.
5. Виды дефектов кристаллической решетки.
6. Дефекты и термодинамическое равновесие.
7. Определение нормального напряжения.
8. Определение тангенциального напряжения.
9. Что такое абсолютная продольная деформация?
10. Что такое относительная продольная деформация?
11. Что такое относительная поперечная деформация?
12. Что такое модуль упругости (модуль Юнга)?
13. Что такое коэффициент Пуассона?
14. Диаграмма растяжения пластичных металлов.
15. Что такое предел пропорциональности?
16. Что такое предел упругости?
17. Что такое физический предел текучести?
18. Что такое условный предел текучести?
19. Что такое временное сопротивление?
20. Что такое шейка (при растяжении пластичных металлов)?
21. Что такое предел прочности?
22. Диаграмма сжатия пластичных металлов.
23. Диаграмма сжатия хрупких металлов.
24. Испытание материалов при кручении. Закон Гука при сдвиге.
25. Деформация всестороннего сжатия. Модуль всестороннего сжатия.
26. Что такое твердость?
27. Определение твердости. Метод Бринелля.
28. Определение твердости. Метод Роквелла.
29. Определение твердости. Метод Виккерса.

Вопросы к **разделу 3.** «Кристаллизация металлов. Методы исследования металлов»:

1. Правило фаз Гиббса.

2. Какие физические и технологические свойства можно определить, зная диаграмму состояния сплава?
3. Экспериментальные методы определения диаграммы состояния сплава.
4. Фазовые превращения в железе в зависимости от температуры.
5. Схема экспериментального построения диаграммы состояния двойного сплава.
6. Что такое линия ликвидуса на диаграмме состояния двойного сплава?
7. Что такое линия солидуса на диаграмме состояния двойного сплава?
8. Какие диаграммы состояния двойного сплава называют равновесными?
9. Дайте определение диаграммы состояния двойного сплава.
10. Что такое число степеней свободы сплава?
11. Опишите концентрационное изменение в фазах при кристаллизации двойного сплава, компоненты которого полностью растворимы в жидком и твердом состояниях.
12. Что такое микроликвация и макроликвация?
13. Сформулируйте правило концентраций для двойного сплава.
14. Сформулируйте правило отрезков для двойного сплава.
15. Что такое конода?
16. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограниченно растворимы в твердом состоянии. Эвтектический сплав.
17. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограниченно растворимы в твердом состоянии. Перитектический сплав.
18. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением одного из компонентов.
19. Диаграмма состояния сплавов с полиморфными превращениями компонентов и эвтектоидным превращением.
20. Физические и механические свойства сплавов в равновесном состоянии. Закономерности Н.С. Курнакова.
21. Две диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.
22. Полиморфность железа и углерода, фазы в сплавах железа с углеродом.
23. Свойства феррита, аустенита, цементита, графита.
24. Механические свойства перлита.
25. Фазовые превращения ледебурита при понижении температуры.
26. Фазовые превращения сталей в твердом состоянии.
27. Фазовые превращения чугунов.
28. Две основные стадии термических изменений в сталях.

Вопросы к **разделу 4.** «Технология обработки металлов»:

1. Какие физические свойства изменяются в результате отжига холоднодеформированного металла.
2. При каких условиях происходит процесс рекристаллизации?
3. Что такое первичная рекристаллизация?
4. Что такое собирательная рекристаллизация?

5. Что такое холодное деформирование?
6. Что такое горячее деформирование?
7. Зависимость пластичности и вязкости металлов и сплавов от размера зерна.
8. Обсудите связь процесса рекристаллизации и анизотропии физических свойств металлов и сплавов.
9. Сверхпластичное состояние металла.
10. Физические процессы, происходящие при больших деформациях в сверхпластичном состоянии.
11. Какие сплавы обладают сверхпластичным состоянием?
12. С какой целью используют сверхпластичное состояние сплавов на практике?
13. Что такое диффузионный отжиг?
14. С какой целью проводят диффузионный отжиг?
15. Диффузионный отжиг стальных и алюминиевых слитков.
16. Механизмы пластической деформации монокристалла.
17. Стадия легкого скольжения и стадия множественного скольжения.
18. Пластическая деформация поликристаллических металлов.
19. Что такое текстура деформации?
20. Деформирование двухфазных сплавов.
21. Физические свойства холодно деформированного металла.
22. Общие требования к конструкционным сталям.
23. Основные свойства сталей и сплавов.
24. Цель легирования сталей.
25. Классификация сталей по прочности.
26. Классификация конструкционных низколегированных сталей.
27. Основные требования к конструкционным машиностроительным сталям и сплавам общего назначения.
28. Классификация сталей и сплавов по способу упрочнения.
29. Применение легированных цементуемых сталей.
30. Применение конструкционных машиностроительных сталей и сплавов специального назначения.
31. Классификация конструкционных машиностроительных сталей и сплавов специального назначения по химическому составу.
32. Классификация конструкционных машиностроительных сталей и сплавов специального назначения по потребительским свойствам.
33. Применение мартенситно-старяющихся сталей.
34. Физико-химические свойства коррозионностойких сталей.
35. Классификация коррозионностойких сталей.
36. Основные свойства криогенных машиностроительных сталей и сплавов.
37. Основные свойства пружинных сталей и сплавов.
38. Автоматные стали.
39. Шарикоподшипниковые стали.
40. Литейные стали.
41. Основные свойства цветных металлов.
42. Классификация медных сплавов по химическому составу и технологическому назначению.



43. Классификация латуни и бронзы по химическому составу.
44. Применение магния в металлургии.
45. Физические свойства меди.
46. Латуни. Состав и обозначения.
47. Бронзы. Состав и обозначения.
48. Алюминий. Физические свойства.
49. Алюминий. Основные применения.
50. Алюминиевые сплавы. Литейные и деформируемые.
51. Обозначения алюминиевых сплавов.
52. Титан. Физические свойства.
53. Применение титана и его сплавов.
54. Губчатый титан.
55. Цинк. Физические свойства.
56. Применение цинковых сплавов в промышленности.
57. Цинковые антифрикционные сплавы.
58. Что такое жидкие кристаллы?
59. Состав жидких кристаллов.
60. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы.
61. Что такое точка просветления?
62. Как еще называют жидкокристаллическое состояние?
63. Структурные единицы лиотропных кристаллов.
64. Классификация жидких кристаллов.
65. Структура нематических кристаллов.
66. Структура смектических кристаллов.
67. Структура холестерических кристаллов.
68. Полиморфизм жидких кристаллов.
69. Анизотропия жидких кристаллов.
70. Изменение структуры жидких кристаллов под действием внешних полей.
71. Оптические свойства жидких кристаллов.
72. Температурные датчики на жидких кристаллах.
73. Что такое полимеры?
74. Структура полимеров.
75. Классификация полимеров.
76. Боковые группы полимеров.
77. Общая структура полимеров.
78. Что такое свободный объем полимера?
79. Физические состояния полимеров.
80. Структура фибриллы полиэтилена.
81. Что такое стекло?
82. Что такое ситаллы?
83. Что такое термоситаллы и фотоситаллы?
84. Что такое керамика?
85. Структура поперечного разреза дерева. Виды деревьев в нашей стране.

Вопросы к **разделу 4. «Основы металлургического производства»:**

1. Что такое железная руда?
2. Что такое красный железняк?
3. Что такое бурый железняк?
4. Что такое магнитный железняк?
5. Что такое марганцевые руды?
6. Что такое флюсы?
7. Что такое кокс?
8. Что такое огнеупорные материалы?
9. Деление огнеупорных материалов по составу.
10. Что такое динас?
11. Что такое магнезит?
12. Что такое шамот?
13. Что такое обогащение руды?
14. Что такое магнитное обогащение?
15. Что такое гравитационное обогащение?
16. Что такое флотационное обогащение?
17. Что такое дробление и сортировка руды?
18. Что такое окускование?
19. Что такое производство окатышей?
20. Что такое доменная печь?
21. Схема доменной печи.
22. Процессы протекающие в доменной печи.
23. Горение углерода кокса.
24. Восстановление оксидов железа.
25. Науглероживание железа.
26. Восстановление оксида марганца.
27. Восстановление кремния.
28. Удаление серы и фосфора.
29. Шлакообразование.
30. Основные продукты доменного производства.
31. Литейный чугун.
32. Передельный чугун.
33. Ферросплавы.
34. Побочные продукты доменного производства.
35. Один из главных показателей работы доменных печей.
36. В чем сущность любого металлургического передела чугуна в сталь?
37. Какие окислительные реакции протекают на первом этапе передела чугуна в сталь?
38. Удаление фосфора из чугуна.
39. Удаление серы из чугуна.
40. Суть процесса раскисления.
41. Химические реакции при раскислении стали.
42. Что такое спокойная сталь?
43. Что такое кипящая сталь?
44. Что такое полуспокойная сталь?

45. Что такое конвертерный способ получения стали?
46. Устройство бессемеровского конвертера.
47. Недостатки бессемеровского процесса производства стали.
48. Томасовский способ производства стали.
49. Недостатки томасовского способа производства стали.
50. Кислородно-конвертерный способ производства стали.
51. Схема кислородного конвертера.
52. Характерные времена процессов в кислородном конвертере.
53. Мартеновский способ производства стали.
54. Схема мартеновской печи.
55. Футеровка мартеновской печи.
56. Два основных вида мартеновского процесса.
57. Использование скрап-процесса.
58. Использование скрап-рудного процесса.
59. Физико-химические процессы мартеновского производства стали.
60. Что такое кипение ванны?
61. Удаление серы и фосфора в процессе кипения ванны.
62. Производство стали в электрических печах.
63. Схема дуговой электрической печи.
64. Основные процессы в дуговой электрической печи.
65. Производство стали в индукционной электрической печи.
66. Схема индукционной печи.
67. Преимущества индукционных печей по сравнению с дуговыми.

### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Свойства тел в газообразном и жидком состоянии.
2. Типы межатомной связи в кристаллах и их влияние на свойства.
3. Кристаллические решетки, их типы и характеристики, кристаллографические плоскости и направления.
4. Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные, поверхностные, объемные), их влияние на механические и физико-химические свойства.
5. Особенности механизма пластической деформации моно- и поликристаллических тел.
6. Изменение структуры и свойств при холодной пластической деформации.
7. Механизм упрочнения. Наклеп.
8. Текстура деформации.
9. Практическое значение пластической деформации как способа изменения структуры и свойств материала.
10. Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного металла. Возврат.
11. Рекристаллизация. Текстура рекристаллизации.
12. Влияние степени деформации температуры и времени нагрева на величину зерна после рекристаллизации.

13. Диэлектрики во внешнем электрическом поле.
14. Проводники в электрическом поле. Магнитные свойства материалов.
15. Механизм и закономерности кристаллизации металлов.
16. Условия получения мелкозернистой структуры.
17. Строение металлического слитка. Определение химического состава.
18. Изучение структуры. Физические методы исследования.
19. Понятие о сплавах и методах их получения.
20. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений.
21. Классификация сплавов твердых растворов.
22. Кристаллизация сплавов. Диаграмма состояния.
23. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
24. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в компонентах в твердом состоянии (механические смеси).
25. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
26. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость).
27. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
28. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо - углерод.
29. Структуры железоуглеродистых сплавов.
30. Стали. Классификация и маркировка сталей.
31. Чугуны. Диаграмма состояния железо - графит.
32. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов.
33. Классификация чугунов.
34. Превращения, протекающие в структуре стали при нагреве и охлаждении.
35. Механизм основных превращений. Закономерности превращения. Промежуточное превращение.
36. Превращение аустенита в мартенсит при высоких скоростях охлаждения.
37. Превращение мартенсита в перлит. Отжиг первого рода.
38. Закалка. Способы закалки.
39. Отпуск. Отпускная хрупкость.
40. Поверхностное упрочнение стальных деталей. Закалка токами высокой частоты.
41. Газопламенная закалка. Старение. Обработка стали холодом.
42. Упрочнение методом пластической деформации.
43. Конструкционные стали. Легированные стали.
44. Влияние элементов на полиморфизм железа. Влияние легирующих элементов на превращения в стали.
45. Классификация легированных сталей.
46. Углеродистые стали. Цементуемые и улучшаемые стали.
47. Высокопрочные, пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и автоматные стали. Быстрорежущие стали.

48. Современное металлургическое производство и его продукция. Материалы для производства металлов и сплавов. Производство чугуна. Выплавка чугуна. Продукты доменной плавки.
49. Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали. Способы выплавки стали.

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

### Критерии оценивания результатов обучения

**Виды текущего контроля:** опрос / собеседование, оценка по подготовленным материалам (домашняя работа, отчет по практическому занятию).

**Итоговый контроль** – зачет -2 семестр, экзамен - 3 семестр.

Устный ответ и подготовленные материалы оцениваются исходя из правильности и полноты изложения материала по заданному вопросу:

Таблица 7

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<p>обучающийся полно усвоил учебный материал;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> </ul> <p>в изложении материала допущены незначительные неточности. допущены неточности при выполнении задания способствующего расширению представлений о свойствах материалов.</p>

<p>Оценка 3 (удовлетворительно)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> <li>- не выполняет задания способствующие расширению представлений о свойствах материалов.</li> </ul>
<p>Оценка 2 (неудовлетворительно)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

Итоговый контроль в виде экзамена по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» проводится в экзаменационную сессию в 3 семестре в устной форме по вопросам.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Оськин В.А. *Материаловедение. Технология конструкционных материалов.* Кн.1. : учебник по специальности «Агроинженерия». Допущено Министерством сельского хозяйства РФ / В. А. Оськин и др. – М.: КолосС, 2008. - 447 с. – 20 экз.
2. *Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов:*  
Допущено Министерством сельского хозяйства РФ по направлению обучения «Агроинженерия» / под ред. В.А. Оськина, В.Н. Байкаловой. – М.: КолосС, 2008. – 318 с. – 13 экз.
3. *Материаловедение и технология конструкционных материалов: словарь терминов: учебное пособие.* Допущено УМО вузов по агроинженерии / под ред. Оськина В.А. – М.: КолосС, 2007. – 56 с. — 10 экз.

### **7.2 Дополнительная литература**

4. Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов и др. *Материаловедение. Учебник для вузов* Под общей редакцией Б.Н. Арзамасова. М. «Машиностроение». 2001. 632с.
5. Фетисов Г.П. и др. *Материаловедение и технология металлов. Учебник для машиностроительных специальностей вузов.* М., Высшая школа. 2001. 683с; 2002. 638с.
6. *Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. 6-е издание, перераб. и доп./* А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, А. Ф. Вязов и др. – М.:Машиностроение, 2005.- 592с.
7. Гуляев А.П. *Материаловедение.* 5-ое изд. М., «Металлургия», 1977, 646с.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 1050-88 Сталь качественная и высококачественная. Сортовой и фасонный прокат, калиброванная сталь. Часть 1.
2. ГОСТ 9.302-88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
3. ГОСТ 9.301-86 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие условия.
4. ГОСТ 9853.11-96 Титан губчатый.
5. ГОСТ 2604.9-83 Чугун легированный.

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

1. В.Т. Дегтярев, В.Н. Сидоров, Е.Н. Сломинская, Т.В. Полникова, И.Ю. Холстинин. *Дипломное проектирование. Учебно-методическое пособие./* Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008г. – 128 с.

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

1. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Портал Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН) <http://www.rashn.ru>
3. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Сельское хозяйство (сайт посвящен сельскому хозяйству и агропромышленному комплексу России) <http://www.selhoz.com>



7. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАСХН [www.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru)
8. Эффективное сельское хозяйство. Приоритетный национальный проект «Развитие агропромышленного комплекса» [http://www.rost.ru/projects/agriculture/agriculture\\_main.shtml](http://www.rost.ru/projects/agriculture/agriculture_main.shtml)
9. Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
10. Аграрная российская информационная система <http://www.aris.ru>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>);
2. СПС Гарант (<https://www.garant.ru/>);

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 101н).	Учебные столы (19 шт.); стулья (76 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук Acer) с выходом в интернет
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и инди-	Учебные столы (10 шт.); стулья (30 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная, переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук Acer)

видуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 104н).	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).	Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС. Используемое программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2007 (Microsoft Open License №42906552 от 23.10.2007, Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009); Microsoft Office Standard 2007 (Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009).

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

- а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
- б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.

2. После посещения лекции:

- а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
- б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;
- в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
- г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам безопасности жизнедеятельности в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

## **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

На занятиях необходимо не только сообщать учащимся те или иные знания по курсу, но и развивать у студентов логическое мышление, расширять их кругозор.

Преподавателю следует ознакомить студентов с графиком проведения консультаций.

Для обеспечения оценки уровня подготовленности студентов следует использовать разнообразные формы контроля усвоения учебного материала. Устные опросы / собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и зачету;
- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами обеспечения

стоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.

**Программу разработал:**

В. С. Шахматов к. ф.-м. наук



(подпись)

**Реализация заочной формы обучения 2021 год начала подготовки**

**ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

**Структура и содержание дисциплины**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 26.

Таблица 26

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№2	№3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	<b>10</b>	4	6
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	<b>14</b>	6	8
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>179</b>	<b>58</b>	<b>121</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам ит.д.)</i>			
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>13</b>	4	9
Вид промежуточного контроля:		<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>

Таблица 36

**Тематический план учебной дисциплины (заочная форма обучения)**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Фазовые состояния веществ»	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>38</b>
Раздел 2 «Свойства материалов»	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>38</b>
Раздел 3 «Кристаллизация металлов. Методы исследования металлов»	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>38</b>
Раздел 4 «Технология обработки металлов»	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>40</b>
Раздел 5 «Основы металлургического производства»	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>38</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>192*</b>

\* в т.ч. –контроль 13 час

**Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия (заочная форма обучения)**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Раздел 1. «Фазовые состояния веществ»</b>		<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>4</b>
1	<b>Тема 1.</b> Газообразное, жидкое состояния вещества.	Лекция № 1. Физические свойства жидкости и газов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №1. Уравнение состояния.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
3	<b>Тема 3.</b> Дефекты кристаллических решеток.	Лекция № 2 Виды нарушений кристаллической решетки.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №2. Классификация дефектов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
4.	<b>Раздел 2. «Свойства материалов»</b>		<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>4</b>
	<b>Тема 4.</b> Механические свойства материалов.	Лекция № 3. Механические деформации.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №3. Параметры пластической диаграммы растяжения.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
5.	<b>Тема 5.</b> Теплофизические свойства материалов.	Лекция № 4 Теплофизические свойства материалов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие № 4. Теплофизические параметры материалов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
	<b>Раздел 3. «Фазовые состояния веществ»</b>		<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>6</b>
7.	<b>Тема 7.</b> Механизм и закономерности кристаллизации металлов.	Лекция №5. Фазовые диаграммы.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №5. Параметры фазовых диаграмм.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
8.	<b>Тема 8.</b> Изучение структуры.	Лекция №6. Линии фазовых переходов. Критические параметры.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1

		Практическое занятие №6. Методы построения фазовых диаграмм.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
10.	<b>Тема 10.</b> Диаграммы состояния двух-компонентных сплавов.	Практическое занятие №7. Фазовые диаграммы двух-компонентных полностью и частично растворимых сплавов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
11.	<b>Тема 11.</b> Железоуглеродистые сплавы.	Практическое занятие №8. Фазовые переменные фазовой диаграммы Fe-C.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
<b>Раздел 4. «Технология обработки металлов»</b>			<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>6</b>
14.	<b>Тема 14.</b> Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.	Лекция №5. Термическая обработка металлов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №9. Виды термической обработки металлов.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
15.	<b>Тема 15.</b> Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	Лекция №6. Отжиг и нормализация.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №10. Отжиг и нормализация.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
18.	<b>Тема 18.</b> Конструкционные материалы. Легированные стали.	Практическое занятие №11. Легированные стали, применение.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
19.	<b>Тема 19.</b> Инструментальные стали.	Практическое занятие №12. Инструментальные стали.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
<b>Раздел 5. «Основы металлургического производства»</b>			<b>УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2</b>	<b>Тестирование</b>	<b>4</b>
20.	<b>Тема 20.</b> Основы металлургического производства. Производство чугуна.	Лекция №7. Производство чугуна.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие №13. Доменная печь.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1
21.	<b>Тема 21.</b> Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали.	Лекция № 8. Производство стали.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос	1
		Практическое занятие № 14. Производство стали.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита работы	1

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (заочная форма обучения)**

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Фазовые состояния вещества</b>		
1	<b>Тема 1</b> Газообразное и жидкое состояния вещества	Основные свойства вещества в газообразном и жидком состоянии (УК-1.2).
2	<b>Тема 2</b> Твердое состояние вещества	Основные свойства вещества в твердом состоянии (УК-1.2).
3	<b>Тема 3.</b> Дефекты кристаллических решеток	Типы дефектов в кристаллических решетках (ОПК-1.1).
<b>Раздел 2. Свойства материалов</b>		
4	<b>Тема 4.</b> Механические свойства материалов	Основные механические характеристики материалов (УК-1.2).
5	<b>Тема 5.</b> Теплофизические свойства материалов	Эксплуатационные характеристики и теплофизические свойств материалов (ОПК-1.2).
6	<b>Тема 6.</b> Электрофизические свойства материалов	Основные электрические характеристики материалов (УК-1.2).
<b>Раздел 3. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлов</b>		
7	<b>Тема 7.</b> Механизм и закономерности кристаллизации металлов.	Основные закономерности процесса кристаллизации металлов (УК-1.2).
8	<b>Тема 8.</b> Изучение структуры.	Методы исследования диаграмм состояния(ОПК-1.1).
9	<b>Тема 9.</b> Общая теория сплавов.	Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния (ОПК-1.1).
10	<b>Тема 10.</b> Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	Два типа диаграмм состояния (ОПК-1.1).
11	<b>Тема 11.</b> Железоуглеродистые сплавы.	Физические свойства и маркировка (ОПК-1.2).
12	<b>Тема 12.</b> Стали.Классификация и маркировка сталей.	Классификация и маркировка углеродистых сталей (ОПК-1.2).
13	<b>Тема 13.</b> Чугуны.	Классификация и маркировка чугунов (ОПК-1.2).
<b>Раздел 4. Технология обработки металлов.</b>		
14	<b>Тема 14.</b> Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.	Отпускная хрупкость (ОПК-1.1).
15	<b>Тема 15.</b> Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	Диффузионный отжиг (ОПК-1.1).
16	<b>Тема 16.</b> Технологические особенности и возможности закали и отпуска.	Влияние закали и отпуска на структуру и механические свойства (ОПК-1.1).



17	<b>Тема 17.</b> Методы упрочнения металла. Термомеханическая обработка стали.	Упрочнение методом пластической деформации (ОПК-1.2).
18	<b>Тема 18.</b> Конструкционные материалы. Легированные стали.	Марки и состав легированных сталей (ОПК-1.2).
19	<b>Тема 19.</b> Инструментальные стали.	Марки и состав инструментальных сталей (ОПК-1.2).
№п/ п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 5. Основы металлургического производства</b>		
20	<b>Тема 20.</b> Основы металлургического производства. Производство чугуна.	Основные физико-химические процессы при производстве чугуна (ОПК-1.1).
21	<b>Тема 21.</b> Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали.	Основные физико-химические процессы при производстве стали (ОПК-1.1).