

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 11.08.2023 19:12:27  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d



**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 агротехнологий, инженерии и землеустройства  
Кафедра технологий и механизации сельскохозяйственного производства



**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о.зам. директора по учебной  
работе Т.Н.Пимкина  
2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.13 Материаловедение и технология конструкционных материалов**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов

ФГОС ВО

Направление/специальность: 35.03.06 Агроинженерия  
Направленность: Технический сервис в агропромышленном комплексе

Курс 1-2  
Семестр 2-3

Форма обучения: очная/заочная  
Год начала подготовки 2023

Калуга, 2023


Разработчик (и): Кривушина О.А., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«19» 05 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП по направлению/специальности подготовки 35.03.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры технологий и механизации с/х производства протокол № 9 от «19» 05 2023 г.

Зав. кафедрой Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«19» 05 2023 г.

**Согласовано:**

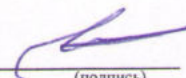
Председатель учебно-методической комиссии факультета агротехнологий, инженерии и землеустройства

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«19» 05 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой технологий и механизации с/х производства

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«19» 05 2023 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ  доцент О.А.Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>3</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>15</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>15</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	25
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>26</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	26
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>27</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	<b>27</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>27</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>28</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	28
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>29</b>

## 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**

**Цель освоения дисциплины:** является обучение студентов физическим основам строения и свойств конструкционных материалов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

**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:** 216/6(часы/зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** 2 семестр - зачет, 3 семестр - экзамен

## **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 обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части.

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06. «Агроинженерия»  
(шифр, название)

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

Дисциплина «Соппротивление материалов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Надежность технологических систем», «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины», «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины».

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.

## **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</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, микро-структуры; 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,</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>

				применяемых при каждом методе 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 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.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	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>90</b>	<b>36</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>54</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	36	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	54	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)</i>	99	36	63
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27		27
Вид промежуточного контроля:		Зачет	Экзамен

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	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>	10	4	6
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>	14	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)</i>	179	58	121
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	13	4	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет	Экзамен



## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	
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. Методы исследования металлов»	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
Раздел 4 «Технология обработки металлов»	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>26</b>
Раздел 5 «Основы металлургического производства»	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
<b>Всего за 2-3 семестр</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>126*</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>126*</b>

\* Самостоятельная работа в объеме 126 часов. включает: собственно, СР - 99 часа, контроль – 27 часов.

#### Раздел 1. Фазовые состояния веществ

**Тема 1 Газообразное, жидкое состояния веществ** Фаза. Свойства тел в газообразном и жидком состоянии. **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, химических 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**

**к** Закалка. Способы закалки. Отпуск. Отпускная хрупкость.

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

Поверхностное упрочнение стальных деталей. Закалка токами высокой частоты. Газо-пламенная 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. Быстро-режущие 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.

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3в

### Тематический план учебной дисциплины

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

\* Самостоятельная работа в объеме 192 часов. включает: собственно, СР - 179 часа, контроль – 13 часов.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

#### Содержание лекций практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ раздела и темы дисциплины	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
Раздел 1 Тема 1.	Лекция № 1. Физические свойства жидкости и газов.	УК-1, ОПК-1,	Тестирование, опрос	2
	ПЗ № 1 Уравнение состояния.	УК-1, ОПК-1,	Тестирование, опрос	3
Раздел 1. Тема 2.	Лекция № 2 Классификация веществ по типу взаимодействия атомов.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	3
	ПЗ № 2-3 Кристаллические решетки.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	3
Раздел 1. Тема 3.	Лекция № 3 Тема 3. Виды нарушений кристаллической решетки.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	2
	ПЗ № 4. Классификация дефектов.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	3
Раздел 2. Тема 4.	Лекция № 4-5 Механические деформации.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	4
	ПЗ № 5-6 Параметры пластической диаграммы растяжения.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	3
Раздел 2. Тема 5.	Лекция № 6. Тепловые	УК-1, ОПК-1,	тестирование ,	2

<b>№ раздела и темы дисциплины</b>	<b>№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов из них практическая подготовка</b>
	свойства материалов.		опрос	
	ПЗ № 7. Тепловые параметры материалов.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	3
Раздел 2. Тема 6.	Лекция № 7 Электрические свойства материалов.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	2
	ПЗ № 8-9 Электрические параметры материалов.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	3
Раздел 3. Тема 7.	Лекция № 8. Фазовые диаграммы.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 10 Параметры грамм.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	1
Раздел 3. Тема 8.	Лекция № 8. Линии фазовых переходов. Критические параметры.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 10 Методы построения фазовых диаграмм.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	1
Раздел 3. Тема 9.	Лекция № 9. Правило Гиббса. Правило отрезков иконцентраций.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	2
	ПЗ № 11 Фазовая диаграмма. Фазовые переменные.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 3. Тема 10.	Лекция № 10. Фазовые диаграммы двухкомпонентных сплавов	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 12 Фазовые диаграммы двухкомпонентных полностью и частично растворимых сплавов.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 3. Тема 11.	Лекция № 10. Фазовая диаграмма сплава Fe-C.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 13 Фазовые переменные фазовой диаграммы Fe-C.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 3. Тема 12.	Лекция № 11. Классификация, применение и маркировка сталей.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 14 Классификация, применение и маркировка сталей.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 3. Тема 13.	Лекция № 11. Чугуны. Классификация, маркировка.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 15 Чугуны. Классификация, приме-	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2

№ раздела и темы дисциплины	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	нение и маркировка.			
Раздел 4. Тема 14.	Лекция № 12. Термическая обработка металлов..	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	2
	ПЗ № 16 Виды термической обработки металлов.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	3
Раздел 4. Тема 15.	Лекция № 13. Отжиг и нормализация.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 17 Отжиг и нормализация.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 4. Тема 16.	Лекция № 13 Закалка и отпуск металлов.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 18 Закалка и отпуск металлов.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 4. Тема 17.	Лекция № 12. Методы упрочнения металла	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	3
	ПЗ № 16 Термомеханическая обработка металла.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 4. Тема 18.	Лекция № 13. Конструкционные материалы. Классификация, применение.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 17 Легированные стали, применение.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 4. Тема 19.	Лекция № 13. Инструментальные стали.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 18 Инструментальные стали.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 5. Тема 20.	Лекция № 14. Производство чугуна	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	3
	ПЗ № 19-20 Доменная печь.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	5
Раздел 5. Тема 21.	Лекция № 15-16. Производство стали.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	3
	ПЗ № 21-23 Производство стали.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	5

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

<b>№ раздела и темы дисциплины</b>	<b>№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов из них практическая подготовка</b>
Раздел 1 Тема 1.	Лекция № 1. Физические свойства жидкости и газов.	УК-1, ОПК-1,	Тестирование, опрос	1
	ПЗ № 1 Уравнение состояния.	УК-1, ОПК-1,	Тестирование, опрос	1
Раздел 1. Тема 2.	Лекция № 1 Классификация веществ по типу взаимодействия атомов.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 1 Кристаллические решетки.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	1
Раздел 2. Тема 4.	Лекция № 2 Механические деформации.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 2 Параметры пластической диаграммы растяжения.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	1
Раздел 2. Тема 5.	Лекция № 2 Тепловые свойства материалов.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 2. Тепловые параметры материалов.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	1
Раздел 3. Тема 7.	Лекция № 3. Фазовые диаграммы.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 3 Параметры грамм.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	1
Раздел 3. Тема 8.	Лекция № 3. Линии фазовых переходов. Критические параметры.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 3 Методы построения фазовых диаграмм.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	1
Раздел 4. Тема 14.	Лекция № 4. Термическая обработка металлов..	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 4 Виды термической обработки металлов.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 4. Тема 15.	Лекция № 4. Отжиг и нормализация.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 5 Отжиг и нормализация.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 5. Тема 20.	Лекция № 5. Производство чугуна	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 6 Доменная печь.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2
Раздел 5. Тема 21.	Лекция № 5. Производство стали.	УК-1, ОПК-1,	тестирование , опрос	1
	ПЗ № 7 Производство стали.	УК-1, ОПК-1,	Решение задач	2

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Сопротивление материалов</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).
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).
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).
14	<b>Тема 14.</b> Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.	Отпуская 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).

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).

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Сопротивление материалов</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).
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).
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).
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).
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> Процесс 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	Кол-во часов
1	<b>Раздел 2.</b> Свойства материалов.			
2	<b>Тема 4.</b> Механические свойства материалов	Л	Проблемная лекция	1
3	<b>Тема 4.</b> Механические свойства материалов	ПЗ	Проблемный семинар	1
4	<b>Раздел 4.</b> Технология обработки металлов.			
5	<b>Тема 16.</b> Технологические особенности и возможности заковки и отпуска.	Л	Лекция-диалог	1
6	<b>Тема 16.</b> Технологические особенности и возможности заковки и отпуска.	ПЗ	Партнерская беседа	1
7	<b>Тема 17.</b> Методы упрочнения металла. Термомеханическая обработка стали.	ПЗ	Проблемный семинар	1

## 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

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. 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.

Задания для тестирования (УК-1, ОПК-1)

1. Что является одним из признаков металлической связи?
  - А) Скомпенсированность собственных моментов электронов.
  - В) Образование кристаллической решетки.
  - С) Обобществление валентных электронов в объеме всего тела.
  - Д) Направленность межатомных связей.
2. Какое свойство металлов может быть объяснено отсутствием направленности межатомных связей?
  - А) Парамагнетизм.
  - В) Электропроводность.
  - С) Анизотропность.
  - Д) Высокая компактность.
3. Какой из признаков принадлежит исключительно металлам?
  - А) Металлический блеск.
  - В) Наличие кристаллической структуры.
  - С) Высокая электропроводность.
  - Д) Прямая зависимость электросопротивления от температуры.
4. Что такое домен?
  - А) Единица размера металлического зерна.
  - В) Область спонтанной намагниченности ферромагнетика.
  - С) Вид дефекта кристаллической структуры.
  - Д) Участок металлического зерна с ненарушенной кристаллической решеткой.

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен) (УК-1, ОПК-1)**

1. Свойства тел в газообразном, жидком и твердом 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. Механизм упрочнения. Наклеп. Текстура деформации.
7. Возврат и рекристаллизация.
8. Механические свойства металлов.
9. Твердость материалов. Методы определения твердости.
10. Методы построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
11. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых полностью растворимы в жидком и твердом состояниях.
12. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограниченно растворимы в твердом состоянии. Эвтектический сплав.
13. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограниченно растворимы в твердом состоянии. Перитектический сплав.
14. Закономерности Н. С. Курнакова.
15. Структуры железоуглеродистых сплавов.
16. Превращения в сплавах системы железо — цементит.
17. Конструкционные стали и сплавы.
18. Производство чугунов.
19. Производство стали.
20. Цветные металлы. Основные свойства и применение цветных металлов.
21. Жидкие кристаллы. Строение полимеров. Строение стекла. Строение керамики. Дерево.

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен) (УК-1, ОПК-1)**

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 на зачете

Оценка	Критерии оценивания
зачет	теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач с незначительными ошибками, исправляемыми студентом самостоятельно.
незачет	теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, из предусмотренных программой обучения учебных заданий либо выполнено менее 60%, либо содержит грубые ошибки, приводящие к неверному решению; Умения и навыки студент не способен применить для решения практических задач.

### Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками:

«отлично» - 5;

«хорошо» - 4;

«удовлетворительно» - 3;

«неудовлетворительно» - 2.

Оценка «ОТЛИЧНО» - выставляется студенту, если он показывает глубокие и всесторонние знания по дисциплине в соответствии с рабочей программой, основной и дополнительной литературой по учебному предмету; самостоятельно, логически стройно и последовательно излагает материал, демонстрируя умение анализировать научные взгляды, аргументировано отстаивать собственную научную позицию; обладает культурой речи и умеет применять полученные теоретические знания при решении задач и конкретных практических ситуаций.

Оценка «ХОРОШО» - выставляется студенту, если он показывает твердые и достаточно полные знания дисциплины в соответствии с рабочей программой, уверенно ориентируется в основной литературе по учебному предмету, самостоятельно и последовательно излагает материал, предпринимает попытки анализировать различные научные взгляды, при этом допускает незначительные ошибки, отличается развитой речью.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - выставляется студенту, если он показал твердые знания дисциплины в соответствии с рабочей программой, ориентируется лишь в некоторых литературных источниках; учебный материал излагает репродуктивно, допускает некоторые ошибки; с трудом умеет устанавливать связь теоретических положений с практикой, речь не всегда логична и последовательна.

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - выставляется студенту, если он демонстрирует незнание основных положений учебной дисциплины; не ориентируется в основных литературных источниках по учебному предмету, не в состоянии дать самостоятельный ответ на учебные вопросы, не умеет устанавливать связь теоретических положений с практикой.

### Критерии оценки теста

Таблица 8

Процент правильных ответов	Оценка
80 - 100	отлично
60 - 79	хорошо
40 - 59	удовлетворительно

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. **Материаловедение.** Материаловедение и технология конструкционных материалов : методические указания / составители Д. А. Иванов [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145277> \*\*

2. **Артамонов, Е. И.** Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебное пособие / Е. И. Артамонов, М. С. Приказчиков, В. В. Шигаева. — Самара : СамГАУ, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-88575-524-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113421> \*\*

3. **Спицын, И. А.** Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / И. А. Спицын. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131197>\*\*

\*\*ЭБС «Лань»

### 7.2. Дополнительная литература

1. *Дедюх, Р. И.* Материаловедение и технологии конструкционных материалов. Технология сварки плавлением : учебное пособие для вузов / Р. И. Дедюх. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01539-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490303>

2. Материаловедение в машиностроении в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00041-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491939>

3. Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00039-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491938>

4. *Бондаренко, Г. Г.* Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07090-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510746>

### 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. Кривушина О.А. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» для студентов направления 35.03.06 Агроинженерия, 2021.

## 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. Сельское хозяйство (сайт посвящен сельскому хозяйству и агропромышленному комплексу России) <http://www.selhoz.com>
4. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАСХН [www.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru)
5. 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)
6. Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
7. Аграрная российская информационная система <http://www.aris.ru>
8. «ГАРАНТ»
9. «КОНСУЛЬТАНТ – ПЛЮС»

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Microsoft Office Word	Текстовый редактор	Microsoft	Версия Microsoft Office Word 2007

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

Таблица 10

### 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, практических занятий,	Учебные столы (30 шт.); стулья (60 шт.); доска учебная; стол офисный, стул для преподавателя;

<p>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 420 н).</p>	<p>комплект стационарной установки мультимедийного оборудования; проектор мультимедийный Vivetek D945VX DLP? XGA (1024*768) 4500Lm. 2400:1, VGA*2.HDMI. S-Vidio; системный блок Winard/Giqa Byte/At- 250/4096/500 DVD-RW. Экран DRAPER LUMA2 11 NTSC MW White Case 12" TBD Black Borders Размер 274.3*2</p>
<p>Аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 419 н).</p>	<p>Учебные столы (9 шт.); стулья (18 шт.); доска учебная; стол офисный, стул для преподавателя</p>

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

- а) внимательно прочесть 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 и при возможности выполнить задание для самостоятельной работы;
- в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
- г) подготовиться к практическим занятиям.

Самостоятельная работа студентов по заданию преподавателя должна быть спланирована и организована таким образом, чтобы дать возможность не только выполнять текущие учебные занятия, но и научиться работать самостоятельно. Это позволит студентам углублять свои знания, формировать определенные навыки работы с нормативно-справочной литературой, уметь использовать различные статистические методы при решении конкретных задач. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется преподавателем на практических занятиях.

Самостоятельная работа представляет собой работу с материалами лекций, чтение книг (учебников), решение типовых задач. Такое чтение с конспектированием должно обязательно сопровождаться также выявлением и формулированием неясных вопросов, вопросов, выходящих за рамки

темы (для последующего поиска ответа на них). Полезно записывать новые термины, идеи или цитаты

(для последующего использования). Желательно проецировать изучаемый материал на свою повседневную или будущую профессиональную деятельность.

В структуру самостоятельной работы входит:

1. Работа студентов на лекциях и над текстом лекции после нее, в частности, при подготовке к зачету;
2. Подготовка к практическим занятиям (подбор литературы к определенной проблеме; работа над источниками; решение задач и пр.);
3. Работа на практических занятиях, проведение которых ориентирует студентов на творческий поиск оптимального решения проблемы, развивает навыки самостоятельного мышления и умения убедительной аргументации собственной позиции.

Студент должен проявить способность самостоятельно разобраться в работе и выработать свое отношение к ней, используя полученные в рамках данного курса навыки.

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 отчетной документацией предприятия;
- ✓ развитию навыков обобщения и систематизации информации;
- ✓ формированию практических навыков по обработке различных данных, составлению и анализу экономико-математических моделей;
- ✓ развитию навыков анализа и интерпретации фактических данных, выявления тенденций изменения экономических показателей деятельности предприятия.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, в частности, требованиями к умению использовать нормативно – правовые документы в своей деятельности, а также необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам анализа и обработки данных в различных источниках, её систематизировать; давать оценку конкретным практическим ситуациям; собирать, анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально- экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

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

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

**Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан в течение первых двух недель, с момента начала учебы, их отработать.

Отработка пропущенных занятий проводится во внеучебное время, согласно графику консультаций преподавателя. Для отработки лекционного материала студент представляет преподавателю письменный конспект пропущенной лекции и отвечает на вопросы. Для отработки практического занятия студент самостоятельно разбирает практические ситуации, рассмотренные на занятии, либо готовит творческую работу, реферат, эссе по указанию преподавателя. Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала. Подобный подход позволит студентам логично и последовательно осваивать материал и успешно пройти итоговую аттестацию.

#### **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 на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

Лекции являются одним из основных инструментов обучения студентов. Информационный потенциал лекции достаточно высок.

1. Это содержательность, то есть наличие в лекции проверенных сведений.
2. Информативность - степень новизны сведений, преподносимых лектором.
3. Дифференцированность информации:
  - фактическая, раскрывающая новые подходы, разработки, идеи научной мысли;
  - оценочная, показывающая, как и каким образом складываются или формируются в науке и практике тот или иной постулат, взгляд, положение;
  - рекомендательно-практическая информация - данные о конкретных приемах, методах, процедурах, технологиях, используемых в управлении группами, производством, обществом.

Научный потенциал лекции включает научные сообщения (теоретические обобщения, фактические доказательства, научные обоснования фактических выводов по проблемам управления и менеджмента, расстановка акцентов при использовании нормативно-правовой базы, регулирующей рассматриваемый вид деятельности).

В связи с вышеизложенным, важно научиться правильно конспектировать лекционный материал. Это не означает, что лекции нужно записывать слово в слово, следует записывать самое главное, то есть ключевые слова, положения и определения, делать сноски на нормативные акты. Собственно, слово «конспект» происходит от латинского *conspectus* - обзор, краткое изложение содержания какого-либо сочинения. Кроме того, необходимо отметить, что ведение конспектов, иначе записей, связано с лучшим запоминанием материала как лекционного, так и читаемого. Следуя правилам: «читай и пиши», «слушай и пиши», можно успешно овладеть знаниями, не прибегая к дополнительным усилиям.

Однако конспектировать лекции необходимо таким образом, чтобы складывалось вполне определенное представление о той или иной проблеме, то есть ее постановке, последствиях и путях решения. Также необходимо работать и с любой литературой. В процессе ознакомления с текстом стоит, да и необходимо обращаться к словарям и справочникам, выписывая новые слова, термины, словосочетания, интересные мысли и прочее.

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. Прежде всего, это возможность провести в наглядной форме необходимый поворот основных теоретических вопросов, объяснить методику решения проблемных задач учебной ситуации и активизировать совместный творческий процесс в аудитории. В данном случае также обеспечивается обучающий эффект, поскольку информация на слайдах носит или обобщающий характер уже известного учебного материала, или является для студентов принципиально новой.

При проведении практических занятий полученные теоретические знания необходимо закрепить решением задач по каждой отдельной теме. После изучения на лекциях каждой темы, закрепления и лучшего усвоения материала на практических занятиях рекомендуется провести опрос студентов по представленным вопросам для самопроверки.

Основные цели практических занятий:

- интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данной специальности и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности;
- показать сложность и взаимосвязанность управленческих проблем, решаемых специалистами разных направлений в целях достижения максимальной эффективности менеджмента организации.

Для закрепления учебного материала на семинарских и практических занятиях студенты пишут контрольные работы, решают конкретные задачи, максимально приближенные к реальным управленческим ситуациям.

Несколько иное значение имеют контрольные работы. Это также проверка уровня знаний, приобретаемых студентами на лекциях и при самостоятельной работе. Они выполняются письменно и сдаются для проверки преподавателю. Желательно, чтобы в контрольной работе были отражены: актуальность и практическая значимость выбранной темы, отражение ее в научной литературе, изложена суть и содержание темы, возможные направления развития, а также выводы и предложения.

Анализ конкретных ситуаций также несет в себе обучающую значимость. Здесь горизонт возможных направлений очень широк. Можно использовать как реальные, так и учебные ситуации. Это события на определенной стадии развития или состояния; явления или процессы, находящиеся в стадии завершения или завершившиеся; источники или причины возникновения, развития или отклонения от нормы каких-либо фактов или явлений; фиксированные результаты или наиболее вероятные

последствия изучаемых явлений и процессов; социальные, юридические, экономические или административные решения и оценки; поведение или поступки конкретных лиц, в том числе руководителей. При этом следует помнить, что под конкретной ситуацией следует понимать конкретное событие, происшедшее или происходящее, либо возможное в недалеком будущем.

Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала. Подобный подход позволит студентам логично и последовательно осваивать материал и успешно пройти итоговую аттестацию в виде экзамена.

Программу разработал:  
Кривушина О.А., к.т.н.,  
Ф.И.О., ученая степень, ученое звание



(подпись)