

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 17.07.2023 10:25:42  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики  
и энергетики им. В.П. Горячкина  
Е.П. Парлюк  
"28" 10 2022 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.О.13 Материаловедение и ТКМ»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность: Энергообеспечение предприятий

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курс 1  
Семестр 1,2

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Составители: Гайдар. С.М., д.т.н., проф.  
Пикина А.М., ассистент

"2" 09 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и технологии машиностроения протокол № 1 от «2» 09 2022 г.

Зав. кафедрой материаловедения  
и технологии машиностроения \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. С.М. Гайдар

**Лист актуализации принят на хранение:**

И.о.зав. выпускающей кафедрой  
теплотехники, гидравлики и обеспечения предприятий  
\_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Н.Г. Кожевникова

"2" 09 2022 г.

Методический отдел УМУ

" " 2022 г.



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)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра материаловедения и технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики им. В.П. Горячкина  
Игнаткин И.Ю.

“ 18 ” 10 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13. «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: Энергообеспечение предприятий

Курс 1

Семестр 1,2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021г.

Москва, 2021

Составители: Пыдрин А.В., к.т.н., доцент



1.09.2021

Рецензент: Гамидов А.Г. к.т.н., доцент

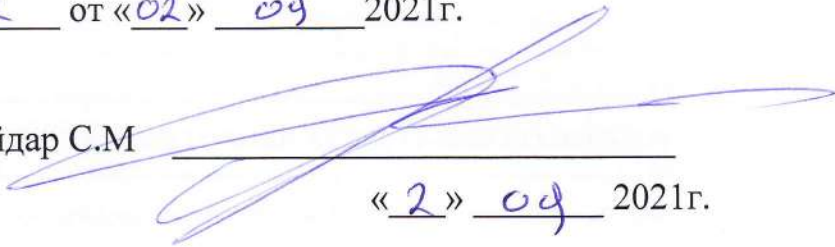


« 1 » 09 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Электроэнергетика и электроника и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Материаловедение и технология машиностроения» протокол № 2 от «02» 09 2021г.

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Гайдар С.М



« 2 » 09 2021г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина  
к.п.н., Я. С. Чистова



Протокол № 3 от «18» 10 2021г.

Заведующий выпускающей кафедрой теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий

Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент



« 18 » 10 2021г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



Егорова Л.В.

## Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	10
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	24
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	24
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	24
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	38
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	39
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	39
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	39
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	39
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	41
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ .....	43
ДИСЦИПЛИНЫ.....	43
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	43
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	44

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.13.** «Материаловедение и технология конструкционных материалов» для подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

**Целью освоения дисциплины** «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является получение студентами теоретических и практических знаний о свойствах и строении основных материалов, способах их получения, технологических и механических характеристиках, методах обработки и упрочнения, влиянии технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей, современных методах получения деталей с заданными эксплуатационными характеристиками, необходимых для обоснованного выбора материала детали и технологии обработки.

**Место дисциплины в учебном процессе:** дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК- 5.4, ОПК – 5.5.

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина состоит из двух профессиональных модулей «Материаловедение и горячая обработка металлов» и «Обработка конструкционных материалов резанием». Дисциплина даёт студентам представления об основных материалах, используемых в машиностроении, их свойствах и строении. Знакомит студентов с основами термообработки материалов, технологиями и средствами упрочнения материалов, а также с методами обработки материалов. Полученные знания позволяют сделать правильный выбор материала, видов и режимов термической и механической обработки, методов упрочнения и сварки. Полученные в ходе освоения данной дисциплины знания являются базовыми для изучения ряда профессиональных дисциплин и необходимы для дальнейшей подготовки бакалавров. Представления о

свойствах и строении материалов, способах обработки и применяемых инструментах и оборудовании являются основой для конструирования и производства деталей и механизмов любого назначения.

Общая трудоёмкость составляет 6 з.е. (216 ч).

Промежуточный контроль: зачет (в 1-м семестре); зачет с оценкой (во 2-м семестре).

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целью освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»** является освоение студентами теоретических и практических знаний о свойствах и строении основных материалов, способах их получения, технологических и механических характеристиках, методах обработки и упрочнения, влиянии технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей, современных методах получения деталей с заданными эксплуатационными характеристиками, необходимых для обоснованного выбора материала детали и технологии обработки, приобретение умений и навыков в области:

**Задачи освоения дисциплины:** изучение и практическое освоение основ теории и технологии термической обработки, методов и технических средств упрочнения деталей с.-х. техники, обработки металлов давлением, сварки и пайки; основ литейного производства; обработки материалов резанием на металлообрабатывающем оборудовании; изучение влияния различных факторов на обрабатываемость материалов, качество и точность обработки; освоение методик назначения рациональных режимов резания; знакомство с металлорежущими станками, механизмами, станочными приспособлениями.

В результате изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» студент *должен:*

*знать* основы теории и технологии термической обработки, методов и технических средств упрочнения деталей с.-х. техники, обработки металлов

давлением, сварки и пайки; основ литейного производства; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, инструментальные материалы и инструменты;

*уметь* выбирать рациональный способ и режимы изготовления, упрочнения обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;

*владеть* методиками выбора метода получения заготовки, обоснования выбора марки материала детали, инструмента, назначения элементов режима обработки и оборудования исходя из технических требований к изделию; методами контроля технологических процессов и качества изделий; средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

Знания, умения и навыки, получаемые в результате изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов», необходимы для последующего изучения специальных дисциплин и дальнейшей их практической деятельности в области эффективного использования и обслуживания сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, а также разработки технических средств технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина Б1.О.13. «Материаловедение и технология конструкционных материалов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленности подготовки «Энергообеспечение предприятий»).

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Мон-

таж электрооборудования, электрические машины, экономическое обоснование инженерно-технических решений

Особенностью дисциплины является необходимость ее изучения независимо от профиля инженерной подготовки. Она охватывает глобальные вопросы, связанные со строением, структурой, свойствами, способами получения и обработки, разработкой технологий.

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 материаловедение и технологии конструкционных материалов, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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



## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:						
№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	Знать	Уметь	Владеть
1.	ОПК-5	Способен использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК -5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов, выбирает конструктивные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Основные конструкционные материалы, их свойства, основные области их применения.	Выбирать конструкционные материалы для изготовления узлов и деталей в соответствии с требуемыми характеристиками.	Методами определения свойств конструктивных материалов и методами выбора оптимальных материалов из заданных эксплуатационных характеристик деталей машин.
			ОПК – 5.4. Демонстрирует знание основных законов механики конструктивных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике.	Области применения, свойства, характеристик и методов исследования конструктивных материалов,	Выполнять расчеты на прочность простых конструкций. Выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. Выбирать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Знаниями областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов
2.	ОПК-3	Способен применять ответственную	ОПК-3.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет ос-	Основные расчетные формулы, алгоритмы расчетов элементов конструкций на прочность, которые используются для решения инженерных задач и обоснования выбора материала	Выполнять стандартные виды прочностных расчетов, оценивать полученные результаты с точки зрения их правдоподобия, экономичности и надежности при решении инженерных задач и обосновании выбора материала	Навыками практического использования методов расчета конструкций на прочность при решении инженерных задач и обосновании выбора материала
				Основные законы химии и базовые химические процессы	Применять основные законы химии	Навыками применения основных химических законов и процессов на практике.

ный физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Новые законы химии

--	--	--	--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общий объём дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2. В учебном плане предусмотрены аудиторские лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Формой контроля знаний студентов и усвоения материала дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является зачет (в 1-м семестре); зачет с оценкой (во 2-м семестре).

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

Таблица 2

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

Вид учебной работы	час.	Трудоёмкость	
		в т.ч. по семестрам	
		№1	№2
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>I. Контактная работа:</b>	<b>82,6</b>	<b>50,25</b>	<b>32,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>82,6</b>	<b>50,25</b>	<b>32,35</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	32	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	50	34	16
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>			
<i>консультации перед экзаменом</i>			
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,6	0,25	0,35
<b>II. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>133,4</b>	<b>21,75</b>	<b>111,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)</i>	115,4	12,75	102,65
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>		9	9
<b>Вид промежуточного контроля:</b>		Зачет	Зачет с оценкой

## 4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» состоит из двух модулей, содержание которых представлено в таблице 3.

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
<b>Семестр 1 «Материаловедение и горячая обработка металлов»</b>					
Раздел 1.1. Введение. Конструкционные материалы. Механические свойства. Тема 1.1.1. Конструкционные материалы и их свойства.	8	2	4		2
Раздел 1.2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Тема 1.2.1.. Основные виды сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов.	8	2	4		2
Раздел 1.3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы. Тема 1.3.1. Основы теории термической обработки стали.	8	2	4		2
Раздел 1.4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов. Тема 1.4.1. Диаграмма состояния железоцементит.	8	2	4		2
Раздел 1.5. Сплавы на основе цветных металлов. Тема 1.5.1. Легирующие элементы и их влияние на свойства стали. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.	8	2	4		2
Раздел 1.6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы. Тема 1.6.1. Полимерные материалы. Композиционные материалы.	8	2	4		2
Раздел 1.7. Сварка, пайка и резка металлов. Тема 1.7.1. Сущность сварки. Классификация способов сварки. Современные способы сварки, особенности технологических процессов сварки.	10	2	6		2
Раздел 1.8. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Тема 1.8.1. Определения. Современная металлургия.	13,75	2	4		7,75
Интегративная работа на промежуточном контроле (КРА), зачет	0,25			0,25	

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</b>
<b>Семестр 2 «Обработка конструкционных материалов резанием»</b>					
Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы. Тема 2.1.1.. Способы обработки металлов резанием. Элементы режима резания при точении.	17	2	2		13
Раздел 2.2. Токарные резцы Тема 2.2.1. . Назначение, классификация и типы токарных резцов.	17	2	2		13
Раздел 2.3. Физические основы процесса резания металлов. Износ режущих инструментов. Тема 2.3.1. Процессы стружкообразования при резании.	17	2	2		13
Раздел 2.4. Силы и скорость резания при точении. Тема 2.4.1. . Силы резания при точении.	17	2	2		13
Раздел 2.5. Сверление, зенкерование, развертывание Тема 2.5.1. Элементы режима резания при сверлении, зенкеровании и развертывании. Сечение среза. Назначение и типы сверл, зенкеров и разверток.	17	2	2		13
Раздел 2.6. Строгание, долбление и протягивание Тема 2.6.1. Особенности резания при строгании, долблении и протягивании.	17	2	2		13
Раздел 2.7. Фрезерование Тема 2.7.1. Разновидности фрезерования. Типы фрез.	17	2	2		13
Раздел 2.8. Абразивная обработка. Тема 2.8.1. Виды абразивной обработки. Инструмент .	24,65	2	2		20,65
Компактная работа на промежуточном контроле (КРА), зачет с оценкой	0,35			0,35	
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,35</b>	<b>111,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>0,6</b>	<b>133,4</b>

## Семестр 1. Материаловедение и горячая обработка металлов

### Раздел 1.1. Введение. Конструкционные материалы. Механические свойства.

**Значение и задачи курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов»** для с.-х. машиностроения и ремонтного производства.

#### Тема 1.1.1. Конструкционные материалы и их свойства

Конструкционные материалы. Понятия макро- и микроструктурного анализа. Основные физико-механические свойства.

### Раздел 1.2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы.

#### Тема 1.2.1. Основные виды сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов

Понятия: система, сплав, компонент, фаза, структура. Способы получения сплавов. Виды сплавов: механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения.

Методы построения диаграммы состояния сплавов экспериментальным путём и анализ их основных типов. Правило отрезков. Связь между типом диаграммы состояния и свойствами по Н.С.Курнакову.

### Раздел 1.3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы.

#### Тема 1.3.1. Основы теории термической обработки стали

Критические точки при нагреве и охлаждении в стали. Превращения при нагреве в стали. Превращения аустенита при охлаждении. Степень переохлаждения аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита (ДИПА). Методика построения ДИПА, области, линии, фазы и структуры.

Диффузионное (перлитное) превращение.

Продукты перлитного превращения (перлит, сорбит, троостит).

Промежуточное (бейнитное) превращение переохлажденного аустенита.

Бездиффузионное (мартенситное) превращение переохлажденного аустенита. Критическая скорость охлаждения. Мартенсит.

Понятие термической обработки. Основные параметры термообработки. **Закалка** (непрерывная закалка, прерывистая закалка, ступенчатая закалка, изотермическая закалка). Обработка холодом. Отпуск (низкий, средний, высокий). **Улучшение**. Нормализация. Отжиг. Отжиг первого рода (диффузионный, рекристаллизационный). Отжиг второго рода (полный, неполный, изотермический).

### Раздел 1.4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.

#### Тема 1.4.1. Диаграмма состояния железо-цементит

Компоненты железоуглеродистых сплавов (железо, углерод). Фазы железоуглеродистых сплавов (жидкая, аустенит, феррит, цементит, графит). Структуры железоуглеродистых сплавов (перлит, ледебурит, ледебурит перестроенный). Диаграмма состояния железо-цементит, линии и критические точки диаграммы. Стали, чугуны (классификация, маркировка и свойства).

Упрочнение деталей ХПД (наклёп). Механизм упрочнения, изменение механических свойств при ХПД. Технологии деформационного упрочнения. Рекристаллизация.

## **Раздел 1.5. Сплавы на основе цветных металлов.**

### **Тема 1.5.1. Легирующие элементы и их влияние на свойства стали.**

#### **Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.**

Основные легирующие элементы в сталях и чугунах. Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Влияния легирующих элементов на превращения в стали. Обозначение легирующих элементов в сталях.

Основные классы легированных сталей по назначению. Конструкционные стали: строительные, для холодной штамповки, цементируемые, улучшаемые, пружинно-рессорные, шарикоподшипниковые, жаростойкие, жаропрочные, износостойкие, автоматные. Инструментальные стали.

Коррозия. Способы защиты от коррозии. Хромистые нержавеющие стали. Хромоникелевые нержавеющие стали.

Шарикоподшипниковые стали. Особенности работы и термической обработки

Жаростойкость и жаропрочность. Жаростойкие, жаропрочные стали.

Износостойкие стали сплавы.

Сплавы с эффектом памяти форм. Магнитотвердые сплавы. Магнитомягкие сплавы. Сплавы с особенностями электросопротивления.

## **Раздел 1.6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы**

### **Тема 1.6.1. Полимерные материалы. Композиционные материалы**

Пластмассы (термопластичные и терморезистивные пластмассы). Применение. Понятие о методах переработки пластмасс в изделия. Резинотехнические материалы. Искусственные каменные материалы.

Композиты. Понятие матрицы и наполнителя. Дисперсно-упрочнённые композитные материалы. Волокнистые композитные материалы (с одно-, дву-, и трёхосным расположением армирующих волокон). Композитные материалы на полимерной основе.

## **Раздел 1.7. Сварка, пайка и резка металлов**

**Тема 1.7.1. Сущность сварки. Классификация способов сварки. Современные способы сварки, особенности технологических процессов сварки.**

Сварка плавлением. Сварка давлением.

Металлургические процессы при сварке. Свариваемость металлов и сплавов. Электрическая дуга и ее свойства. Дуговая сварка на постоянном и переменном токе. Технология ручной дуговой сварки. Выбор режимов и технологических коэффициентов сварки. Электроды для дуговой сварки. Покрытия электродов. Выбор электродов для дуговой сварки и наплавки. Маркировка электродов. Высокоэффективные способы электродуговой сварки. Дуговая автоматическая сварка под слоем флюса. Сварка в среде защитных газов.

Сварка трением, взрывом, вакуумно-диффузионная, электроннолучевая, ультразвуковая, лазерная, плазменная. Электрошлаковая сварка. Контактная сварка и ее виды, оборудование, основы технологии, применение для с.-х. ма-

шиностроения и в ремонтном производстве. Газовая сварка. Газы для сварки. Сварочное пламя. Оборудование, аппаратура для газовой сварки. Основы технологии газовой сварки. Резка металлов. Особенности технологии сварки чугуна. Холодная и горячая сварка чугуна. Электроды для сварки чугуна. Сварка цветных металлов и сплавов. Напряжения и деформации при сварке, меры их предупреждения и способы устранения. Применение сварочных процессов в машиностроении.

Оценка качества процесса сварки (технологические коэффициенты ручной дуговой сварки) и получаемых сварных соединений (методы контроля и испытаний сварных соединений).

**Раздел 1.8. Metallургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением.**

**Тема 1.8.1. Определения. Современная металлургия.**

Доменное производство чугуна. Исходные материалы. Подготовка материалов к доменной плавке. Выплавка чугуна. Основные физико-химические процессы. Материалы доменного производства

Конверторный и мартеновский способы производства стали. Получение стали в электрических печах. Техноэкономические показатели. Разливка стали. Строение стального слитка. Современные способы получения высококачественных сталей

Производство алюминия и меди.

**Семестр 2. Обработка конструкционных материалов резанием**

**Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы**

**Тема 2.1.1. Способы обработки металлов резанием. Элементы режима резания при точении.**

Лезвийная и абразивная обработка. Кинематика резания. Обрабатываемая и обработанная поверхности, поверхность резания.

Схема резания, поверхности, движения. Материалы для изготовления режущих инструментов. Новые инструментальные материалы. Стали для изготовления корпусов, оправок и др.

**Раздел 2.2. Токарные резцы**

**Тема 2.2.1. Назначение, классификация и типы токарных резцов**

Конструктивные элементы токарного резца. Марки твёрдых сплавов по ГОСТ 3882-74 и ISO и области их применения. Группы применяемости сплавов по ISO-513 (P, M, K, N, S, H). Формы и размеры пластинок твёрдого сплава. Способы дробления стружки. Конструкции резцов со сменными твёрдосплавными пластинами.

Координатные плоскости. Геометрические параметры токарных резцов. Кинематические углы резца.

Заточка и доводка резцов из быстрорежущей стали и оснащённых твёрдым сплавом.

**Раздел 2.3. Физические основы процесса резания металлов**



### **Тема 2.3.1. Процессы стружкообразования при резании.**

Процесс образования стружки при резании конструкционных материалов. Виды стружек. Явления, сопровождающие процесс резания металлов. Деформации в процессе резания пластических материалов. Работа и тепловые явления в процессе резания. Изнашивание режущих инструментов.

Виды и формы износа. Критерий износа. Смазочно-охлаждающие жидкости и их влияние на процесс обработки. Качество обработанной поверхности.

Показатели качества. Основные критерии оценки шероховатости обработанной поверхности по ГОСТ. Вибрации при резании металлов. Волнистость

### **Раздел 2.4. Силы и скорость резания при точении.**

#### **Тема 2.4.1. Силы резания при точении.**

Схема действия сил на резец. Равнодействующая сила резания и её составляющие. Факторы, влияющие на главную составляющую силы резания. Мощность и крутящий момент резания при точении. Скорость резания и стойкость инструмента при точении. Факторы, влияющие на скорость резания. Методика назначения рационального режима резания при точении. Производительность работы при точении и пути ее повышения. Токарно-винторезный станок. Силовое и скоростное резание. Обрабатываемость материалов и критерии ее оценки.

Влияние различных факторов на обрабатываемость материалов. Показатели обрабатываемости при черновой и чистовой обработке. Методы оценки обрабатываемости.

### **Раздел 2.5. Сверление, зенкерование, развёртывание**

**Тема 2.5.1. Элементы режима резания при сверлении, зенкеровании и развёртывании.** Сечение среза. Назначение и типы свёрл, зенкеров и разверток.

Конструктивные элементы спиральных сверл, зенкеров и разверток. Геометрия режущей части. Схемы обработки и элементы режима резания. Способы повышения эксплуатационной стойкости сверл.

Силы и крутящий момент при сверлении. Скорость резания и стойкость свёрл. Назначение режима резания при сверлении, зенкеровании и развёртывании. Сверла с пластинками твёрдого сплава. Заточка сверл.

### **Раздел 2.6. Стругание, долбление и протягивание**

**Тема 2.6.1. Особенности резания при стругании, долблении и протягивании.**

Стругальные и долбежные резцы. Станки. Элементы режима резания. Назначение режима резания. Протягивание.

Назначение. Типы протяжек. Конструктивные элементы и геометрия протяжек. Расчет протяжек на прочность. Схемы протягивания. Элементы режима резания и основное время. Заточка протяжек. Прошивка и ее конструктивные особенности. Выглаживающие протяжки.

### **Раздел 2.7. Фрезерование**

**Тема 2.7.1. Разновидности фрезерования. Типы фрез.**

Схемы цилиндрического и торцового фрезерования и элементы режима резания. Факторы, влияющие на скорость резания. Фрезерные станки.

Конструктивные элементы фрез с незатылованными и затылованными зубьями. Износ и критерии затупления фрез. Фасонные фрезы. Заточка фрез. Методика назначения режима резания при фрезеровании.

### Раздел 2.8. Абразивная обработка.

Тема 2.8.1. Виды абразивной обработки. Инструмент.

Абразив. Индекс зернистости. Связки. Твердость. Формы абразивного инструмента. Алмазный абразивный инструмент. Маркировка шлифовального круга. *Маркировка искусственного алмаза.*

## 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Вид контрольного мероприятия	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
<b>«Материаловедение и горячая обработка металлов»</b>					
<b>Раздел 1.1. Введение. Конструкционные материалы</b>					
1	Тема 1.1.1. Конструкционные материалы и их свойства	Лекция 1. Конструкционные материалы, и их свойства		ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 1 Понятия макро- и микроструктурного анализа металлов	Защита лабораторной работы Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 2. Методика построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило Курнакова Н.С.	Защита лабораторной работы Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
<b>Раздел 1.2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы</b>					
1	Тема 1.2.1. Основные виды сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов	Лекция 2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы.		ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 3 Диаграмма состояния сплавов железо-цементит	Защита лабораторной работы Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Вид контрольного мероприятия	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
				-5.4, ОПК-5.5	
		Лабораторная работа № 4. Микроанализ углеродистых сталей и чугунов в равновесном состоянии	Защита лабораторной работы Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2

**Раздел 1.3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы.**

3	Тема 1.3.1.. Основы теории термической обработки стали. Технология термической обработки сталей.	Лекция 3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы. Технологии термической обработки сталей		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 5 Термическая обработка углеродистых сталей.	Защита лабораторной работы Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 6 Построение и анализ диаграммы изотермического превращения аустенита.	Защита лабораторной работы Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2

**Раздел 1.4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов**

	Тема 1.4.1. Диаграмма состояния железо-цементит. Холодное пластическое деформирование.	Лекция 4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 7. Особенности термической обработки легированных сталей.	Защита лабораторной работы. Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 8. Основные механические свойства. Определение твердости металлов	Защита лабораторной работы Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4,	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Вид контрольного мероприятия	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
				ОПК-5.5	
5	<b>Раздел 1.5. Сплавы на основе цветных металлов</b>				
	Тема 1.5.1. Леггирующие элементы и их влияние на свойства стали. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.	Лекция 5. Сплавы на основе цветных металлов.			2
		Лабораторная работа №9 Микроанализ цветных металлов и сплавов.	Защита лабораторной работы. Устный опрос		2
		Лабораторная работа № 10. Термическая обработка дуралюмина.	Защита лабораторной работы Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
	<b>Раздел 1.6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы</b>				
6	Тема 1.6.1. Полимерные материалы. Композиционные материалы.	Лекция 6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 11 Микроанализ термически обработанных деталей сельскохозяйственных машин.	Защита лабораторной работы. Устный опрос.	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 12. Влияние холодной пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов.	Защита лабораторной работы. Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
	<b>Раздел 1.7. Сварка, пайка и резка металлов.</b>				
	Тема 1.7.1. Сущность сварки. Классификация.	Лекция 7. Сварка, пайка и резка металлов.		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Вид контрольного мероприятия	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
	Классификация способов сварки. Современные способы сварки, особенности технологических процессов сварки.	Лабораторная работа № 13 Источники питания для ручной дуговой сварки (РДС) и построение внешней вольтамперной характеристики сварочного трансформатора.	Защита лабораторной работы. Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работка № 14. Оборудование и технология газовой сварки.	Защита лабораторной работы. Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 15. Выбор режимов и технологических коэффициентов ручной дуговой сварки.	Защита лабораторной работы. Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2

**Раздел 1.8. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением.**

Тема 1.8.1. Определения. Современная металлургия	Лекция.1.8. Литейное производство. Обработка металлов давлением		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
	Лабораторная работа № 16. Термическая обработка углеродистых сталей.	Защита лабораторной работы. Устный опрос	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
	Лабораторная работа № 17.. Особенности термической обработки легированных сталей.	Защита лабораторной работы, контрольная работа № 1.	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	4

**Семестр 2 «Обработка конструкционных материалов резанием»**

**Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы.**

Тема 2.1.1. Способы обработки металлов реза-	Лекция 1. Процесс резания и его основные элементы.		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
--	--	--	---	---

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Вид контрольного мероприятия	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
	нием. Элементы режима резания при точении	Лабораторная работа № 1 Изучение токарных резцов	Защита лабораторной работы. Устный опрос.	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
2	<b>Раздел 2.2. Токарные резцы</b>				
	Тема 2.2.1. Назначение, классификация и типы токарных резцов.	Лекция 2. Материалы для изготовления режущих инструментов.		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 2 Заточка режущих инструментов.	Защита лабораторной работы. Устный опрос.	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
3	<b>Раздел 2.3. Физические основы процесса резания</b>				
	Тема 2.3.1. Процессы стружкообразования при резании.	Лекция 3. Силы резания. Виды стружек.		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 3 Влияние факторов резания на усилие при точении	Защита лабораторной работы. Контрольная работа № 2.	ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
4	<b>Раздел 2.4. Сила и скорость резания при точении.</b>				
	Тема 2.4.1. Силы резания при точении.	Лекция 4. Назначение рационального режима резания		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 4. Методика назначения рационального режима резания при точении	Защита лабораторной работы, Устный опрос.	ОПК-5.1,ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
5	<b>Раздел 2.5. Сверление, зенкерование, развертывание</b>				
	Тема 2.5.1. Элементы режима реза-	Лекция 5. Качество поверхности. Износ режущих инструментов.		ОПК-3.3, ОПК-5.1,ОПК-5.4,	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных занятий	Вид контрольного мероприятия	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
	ния при сверлении, зенкерования и развертывания. Сечение среза.	Лабораторная работа № 5. Конструкция и кинематика токарно-винторезного станка	Защита лабораторной работы. Устный опрос.	ОПК-5.5  ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
<b>Раздел 2.6. Строгание, долбление и протягивание.</b>					
	Тема 2.6.1. Особенности резания при строгании, долблении и протягивании.	Лекция 6. Строгание, долбление и протягивание.		ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 6 Изучение многолезвийного инструмента	Защита лабораторной работы. Устный опрос.	ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
<b>Раздел 2.7. Фрезерование</b>					
	Тема 2.7.1. Разновидности фрезерования. Типы фрез.	Лекция 7. Фрезерная обработка. Назначение режимов резания.		ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
		Лабораторная работа № 7. Изучение фрез. Изучение группы фрезерных станков.	Защита лабораторной работы	ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2
<b>Раздел 2.8. Абразивная обработка.</b>					
	Тема 2.8.1. Виды абразивной обработки. Инструмент.	Лабораторная работа № 8. Заточка режущего инструмента.	Защита лабораторной работы, контрольная работа № 3.	ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5	2

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**  
Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1.1. Конструкционные материалы и их свойства</b>		
	Тема 1.1. Свойства металлов и сплавов	Зависимость прочности металлов от плотности дислокаций. Научные пути повышения прочности конструкционных материалов. Методы повышения прочности путём увеличения или снижения плотности дислокаций. Ликвация серы. Метод Баумана. Устройство металлографического микроскопа. Методы определения твёрдости по Виккерсу и Шору. Минералогическая шкала твёрдости Мооса, десять классов твёрдости. Измерение твёрдости портативными твёрдомерами. (ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5)
<b>Раздел 1.2. Термическая обработка сталей</b>		
2	Тема 1.2. Основы теории и технологии термической обработки сталей.	Промежуточное или бейнитное превращение переохлажденного аустенита. Влияние легирующих элементов на линии диаграммы изотермического превращения аустенита. Зависимость механических свойств сталей от степени переохлаждения аустенита. Виды и этапы химико-термической обработки. Насыщение поверхности при диффузионной металлизации (ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5)
<b>Раздел 1.3. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением</b>		
3	Тема 1.3. Методы получения и обработки металлических материалов	Поверхностное пластическое деформирование (ППД). Ударное ППД. Вибрационное ППД. Ультразвуковое ППД. Гидравлическое ППД. Пневматическое ППД. Совмещенное ППД. Комбинированное ППД. Сглаживание. Упрочняющее накатывание. Сглаживающее накатывание. Формообразующее накатывание. Дробеабразивная обработка (ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5)
<b>Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы</b>		
4	Тема 2.1. Теория обработки конструкционных материалов резанием	Материалы для изготовления режущих инструментов. Новые инструментальные материалы. Стали для изготовления корпусов, оправок и др Марки твёрдых сплавов по ГОСТ 3882-74 и ISO и области их применения. Группы применяемости сплавов по ISO-513 (P, M, K, N, S, H). Формы и размеры пластинок твердого сплава (ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5).
<b>Раздел 2.2. Способы обработки металлов резанием (точение, сверление, фрезерование, абразивная обработка)</b>		
5	Тема 2.2. Способы обработки металлов резанием	Назначение режима резания при сверлении, зенкерования и развёртывании. Назначение режима резания при фрезеровании и шлифовании (ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.4, ОПК-5.5)



## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Примеры применения активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
		Ч	
<b>Семестр 1 «Материаловедение и горячая обработка металлов»</b>			
1.	Материаловедение и горячая обработка металлов	Л	Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов, лекция с заранее запланированными ошибками
<b>Семестр 2 «Обработка конструкционных материалов резанием»</b>			
2.	Изучение токарных резцов	Лаб	Технология проблемного обучения. Проблемное изложение, лабораторная работа, эвристическая беседа при разрешении проблемных ситуаций

#### 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

*Семестр № 1. Материаловедение и горячая обработка металлов*

**Вопросы к защите лабораторных работ по первому семестру.**

1. Лабораторная работа № 1. Понятия макро- и микроструктурного анализа металлов

Что такое макро- и микроанализ?

Виды микроанализа?

Что можно определить по микроанализу?

Метод Баумана?

Порядок изготовления микрошлифов и травление?

2. Лабораторная работа № 2. Методика построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило Курнакова Н.С.

Методы исследования металлов?

Сущность термического метода?

Схема установки для исследования металлов термическим методом?

3. Лабораторная работа № 3

Диаграмма состояния сплавов железо-цементит

Дать определения:

фаза

критические точки

термическая кривая охлаждения

структура

2. Диаграмма состояния железо-цементит, линии и критические точки диаграммы.

**4. Лабораторная работа № 4.**

Микроанализ углеродистых сталей и чугунов в равновесном состоянии

Компоненты железоуглеродистых сплавов?

Фазы железоуглеродистых сплавов (жидкая, аустенит, феррит, цементит, графит), дать определения?

Структуры железоуглеродистых сплавов (перлит, ледебурит, ледебурит перестроенный), дать определения?

Стали, чугуны (маркировка и классификация).

**5. Лабораторная работа № 5. Термическая обработка углеродистых сталей.**

Основные этапы процесса термической обработки.

Этапы термической обработки сталей.

Виды термической обработки (ТО). Как правильно подобрать режим ТО?

**6. Лабораторная работа № 6. Построение и анализ диаграммы изотермического превращения аустенита.**

1. Процессы, протекающие при охлаждении переохлажденного аустенита, с разными скоростями.

2. Характеристика структур, получаемых в результате превращения переохлажденного аустенита.

3. Описание метода пробных закалок.

**7. Лабораторная работа № 7. Особенности термической обработки легированных сталей.**

Углеродистые и легированные инструментальные стали. Маркировка. Термическая обработка. Строение, свойства.

Быстрорежущие стали. Маркировка. Особенности термической обработки быстрорежущей стали Р 18. Строение, свойства.

Спеченные твердые сплавы. Состав. Маркировка. Строение. Свойства.

**8. Лабораторная работа № 8.**

Основные механические свойства. Определение твердости металлов.

Основные механические свойства материалов?

Что такое и как определяется твердость?

Что такое и как определяется относительное удлинение?

Что такое и как определяется относительное сужение?

Что такое и как определяется усталостная прочность?

Что такое и как определяется ударная вязкость?

**9. Лабораторная работа № 9 Микроанализ цветных металлов и сплавов.**

Дефекты кристаллического строения?

Что называется диаграммами двойных сплавов?

Как происходит построение диаграмм двойных сплавов?

Какие виды сплавов существуют?

Компоненты, фазы, структуры.

**IX. Лабораторная работа № 10. Термическая обработка дуралюмина.**

Оптическая анизотропия и двойники в однофазных латунях.

Однофазная оптическая анизотропия в оловоносных бронзах.

Сплавы на основе меди.

Сплавы на основе алюминия.

Термическая обработка дуралюминов.

**X. Лабораторная работа № 11**

Макроанализ термически обработанных деталей сельскохозяйственных машин.

Литейные дефекты?

Причины появления литейных дефектов?

Литейные свойства сплавов?

Устранение литейных дефектов.

**XI. Лабораторная работа № 12. Влияние холодной пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов.**

Механизм упрочнения при холодной пластической деформации (ХПД).

Отдых (возврат) и рекристаллизация металлов.

Изменение свойств металлов при ХПД и рекристаллизации.

Влияние степени деформации на свойства материала.

Предельная деформация металла.

**XII. Лабораторная работа № 13**

Источники питания для ручной дуговой сварки (РДС) и построение внешней вольт-амперной характеристики сварочного трансформатора.

Что входит в понятие «режим» ручной дуговой сварки (РДС)?

Определение основных параметров режима ручной дуговой сварки.

Технологические коэффициенты РДС.

Методика расчёта технологических коэффициентов РДС

**XIII. Лабораторная работка № 14. Оборудование и технология газовой сварки.**

Технология газовой сварки.

Выбор параметров газовой сварки.

**XIV. Лабораторная работа № 15. Выбор режимов и технологических коэффициентов ручной дуговой сварки.**

Сварочная дуга. Этапы ее развития и ее характеристика

Источники питания электрической дуги и требования к ним. Виды вольт-амперных характеристик

Основные параметры режима ручной дуговой сварки и их выбор

**XV. Лабораторная работа № 16.**

Термическая обработка углеродистых сталей.

Углеродистые стали. Маркировка.

Особенности термической обработки углеродистых сталей.

17. Лабораторная работа № 17. Особенности термической обработки легированных сталей.

1. Легированные инструментальные стали. Маркировка.
2. Термообработка легированных сталей.
3. Строение, свойства.

### Вопросы для устного опроса студентов в первом семестре

#### Раздел 1. Введение. Конструкционные материалы

1. Кристаллизация металлов и факторы, влияющие на неё.

2. Строение металлов.

3. Атомарно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток.

4. Изотропия и анизотропия и их использование в реальных сплавах.

#### Раздел 1.2. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы

1. Диаграмма состояния сплавов железо-цементит.

2. Фазы и структуры.

3. Практическое использование диаграммы.

#### Раздел 1.3. Термическая обработка сталей. Легированные стали и сплавы.

1. Основы теории термической обработки.

2. Превращения в стали при нагреве

3. Основы теории т.о.

4. Превращения в стали при охлаждении с различными скоростями

5. Виды т.о., их назначение и применение

#### Раздел 1.4. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов

1. Полная и неполная закалка. Применение. Получаемые структуры и свойства

2. Классификация т.о. по применяемым охлаждающим средам. Применение.

3. Получаемые свойства

4. Отпуск стали. Виды. Применение. Получаемые свойства

#### Раздел 1.5. Сплавы на основе цветных металлов

1. Сплавы на основе меди.

2. Сплавы на основе латуни и бронзы.

3. Влияние состава на свойства.

#### Раздел 1.6. Неметаллические, композиционные и наноматериалы

1. Композиционные материалы.

2. Особенности их строения. Применение.

3. Полимеры. Типы связей.

4. Термоактивные и термопластичные пластмассы. Строение и свойства.

#### Раздел 1.7. Сварка, пайка и резка металлов.

1. Сварка. Классификация процессов сварки и его стадии.

2. Особенности сварочных процессов. Термическое воздействие

Особенности сварочных процессов. Зона термического влияния и ее строение  
Особенности сварочных процессов. Механическое воздействие

Раздел 1.8. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением.

1. Литейные дефекты
2. Причины появления литейных дефектов
3. Литейные свойства сплавов
4. Устранение литейных дефектов.

### Контрольная работа №1

*Разработка технологического процесса сварки*

#### Исходные данные:

Способ сварки

Марка стали

Вид соединения

Толщина свариваемой детали

**Задачи задания.** Ознакомиться с методикой разработки технологии дуговой и газовой сварки и получить практические навыки при составлении технологических карт на изготовление сварного соединения.

#### Порядок выполнения задания.

Задание состоит из двух частей. Первая часть выполняется письменно в виде пояснительной записки по дуговой и газовой сварке, вторая часть состоит из двух технологических карт, составленных на основании пояснительной записки. При этом необходимо, кроме рекомендуемой литературы, использовать материалы ранее приведенных лабораторных работ.

#### Первая часть.

1. Расшифровать марку заданного материала.
2. Расшифровать марку заданной стали и привести ее химический состав по справочнику, описать ее механические свойства и классифицировать по назначению, химическому составу и качеству.
3. Привести основные сведения о свариваемости заданного материала.
4. Описать особенности технологии сварки конструкционных материалов. Указать основные факторы, определяющие свариваемость, характер и механизм их влияния на прочностные характеристики сварной конструкции (повышенные внутренние напряжения, горячие и холодные трещины, поры).
5. Описать процессы, происходящие при сварке в зоне шва и околошовной зоне.
6. Показать, из каких зон состоит сварное соединение, что такое зона термического влияния, как изменяются структура и свойства в зоне термического влияния, указать факторы, влияющие на величину зоны термического влияния.
7. Выбрать и обосновать способ сварки.

Привести сведения о сущности способа, источнике используемой энергии, основных достоинствах применения материалов и типов конструкций, указать, где применение данного способа наиболее целесообразно.

5. Изобразить заданный тип сварного соединения и выбрать тип и угол разделки свариваемых кромок.
6. Произвести расчет режима сварки.
7. Выбрать оборудование для сварки с указанием его основных параметров.
8. Описать особенности технологии и техники выбранного метода сварки.
9. Выбрать и описать метод контроля сварного соединения.

#### Вторая часть.

1. Назначить и определить последовательность выполнения действий, необходимых для получения сварного соединения (переходов).
2. Составить технологическую карту, в которую внести содержание операций и переходов, данные по режимам, оборудованию и приспособлениям.

#### Варианты заданий (примеры):

№ варианта	Способ сварки	Марка стали	Вид соединения	Толщина свариваемой детали, мм
1	Дуговая	30	Встык	22
2	Дуговая	12Х18Н10Т	Внахлестку	14
3	Дуговая	Ст3пс	Тавровое	8
4	Дуговая	Ст2сп	Угловое	12
5	Дуговая	09Г2	Стыковое	6
6	Дуговая	14Г2АФ	Стыковое	24
7	Дуговая	12ГС	Стыковое	9
8	Дуговая	20	Внахлестку	11
9	Дуговая	15ХФ	Стыковое	20
10	Дуговая	17ГС	Тавровое	10
11	Дуговая	Ст3пс	Стыковое	6
12	Дуговая	15ГФ	Угловое	9
13	Дуговая	18ХГТ	Внахлестку	12
14	Дуговая	10Г2	Тавровое	5
15	Дуговая	15ХФ	Внахлестку	8
16	Дуговая	25Г	Стыковое	11
17	Дуговая	40	Внахлестку	4
18	Дуговая	08пс	Стыковое	8
19	Дуговая	Ст4кп	Тавровое	10
20	Дуговая	35	Угловое	21
21	Дуговая	09Г2АФ	Угловое	7
22	Дуговая	25ХГСА	Внахлестку	4
23	Дуговая	15ХМ	Тавровое	14
24	Дуговая	12Х2НВФА	Внахлестку	8
25	Дуговая	19Г	Стыковое	14
26	Дуговая	12Х1МФ	Внахлестку	9
27	Дуговая	10Г2ФР	Стыковое	12
28	Дуговая	15ХСНД	Тавровое	5
29	Дуговая	Ст5пс	Угловое	8
30	Дуговая	30ХГСА	Встык	11

**Семестр 2 «Обработка конструкционных материалов резанием» Вопросы к защите лабораторных работ по второму семестру.**

**1. Лабораторная работа №1. Изучение токарных резцов**

Углы проходного токарного резца в главной секущей плоскости. Дайте определения, поясните эскизом.

Углы проходного токарного резца в плане. Дайте определения, поясните эскизом.

Поясните эскизом углы отрезного резца, дайте определение переднего и главного заднего углов.

Изменение углов отрезного резца при наличии поперечной подачи

**2. Лабораторная работа № 2. Заточка режущих инструментов.**

1. Абразивные материалы.

2. Формы абразивных кругов.

3. Маркировка абразивных и алмазных инструментов.

**3. Лабораторная работа № 3. Влияние факторов резания на усилие при точении**

Углы проходного токарного резца в главной секущей плоскости. Дайте определения, поясните эскизом.

Углы проходного токарного резца в плане. Дайте определения, поясните эскизом.

Поясните эскизом углы отрезного резца, дайте определение переднего и главного заднего углов.

Изменение углов отрезного резца при наличии поперечной подачи

**4. Лабораторная работа № 4. Методика назначения рационального режима резания при точении**

Последовательность расчета (назначения) рационального режима резания при точении. Приведите общий вид формул, используемых при расчете.

Обрабатываемость металлов резанием и ее показатели.

Последовательность назначения рационального режима резания при точении

**5. Лабораторная работа № 5. Конструкция и кинематика токарно-винторезного станка**

1. Основные узлы токарно-винторезного станка.

2. Кинематические уравнения главного движения и движения продольной подачи.

3. Основные работы, выполняемые на токарно-винторезном станке.

**6. Лабораторная работа № 6. Изучение многолезвийного инструмента.**

1. Типы сверл, зенкеров, разверток.

2. Конструктивные элементы сверл, зенкеров, разверток.

3. Схемы обработки.

**7. Лабораторная работа № 7. Изучение фрез. Изучение группы фрезерных станков.**

1. Типы фрез и их назначение.

2. Схемы фрезерования цилиндрическими фрезами.
3. Основные узлы горизонтально-фрезерного станка.

### Вопросы для устного опроса студентов во втором семестре

#### Раздел 2.1. Процесс резания и его основные элементы.

1. Основные методы обработки металлов резанием.
2. Элементы режима резания при точении и их размерности.
3. Дать определение глубины резания при точении.
4. Определение подачи при точении.

#### Раздел 2.2. Токарные резцы.

1. Типы токарных резцов.
2. Материалы для изготовления токарных резцов.
3. Геометрические параметры токарных резцов.

#### Раздел 2.3. Физические основы процесса резания

1. Процесс образования стружки. Типы Стружки.
2. Усадка, нарост,
3. Положительные и отрицательные свойства нароста.

#### Раздел 2.4. Сила и скорость резания при точении.

1. Деформации, предшествующие силам резания.
2. Соотношение между силами резания.
3. Влияние элементов режима резания на главную составляющую силы резания.

#### Раздел 2.6. Строгание, долбление и протягивание.

1. Инструмент при строгании, долблении и протягивании.
2. Область применения.
3. Элементы режима резания при строгании, долблении, протягивании и их размерность.

#### Раздел 2.7. Фрезерование

1. Элементы режима резания при фрезеровании и их размерность.
2. Формула, связывающая скорость движения подачи  $v_s$ , подачу на оборот фрезы  $s$  и подачу на зуб фрезы  $s_z$ .
3. Определение скорости движения подачи при фрезеровании.

#### Раздел 2.8. Абразивная обработка

1. Виды абразивной обработки.
2. Маркировка шлифовального круга
3. Маркировка алмазного инструмента



## Расчет оптимального режима резания для точения

Задания по точению предусматривают выбор инструмента и расчет рационального режима резания.

Рациональным режимом резания является такой, при котором деталь требуемого качества изготавливают при минимальных затратах средств (с учетом затрат на инструмент). При этом наиболее полно используются режущие свойства инструмента и кинематические возможности станка. При назначении рационального режима резания необходимо учитывать марку обрабатываемого материала, его физико-механические свойства, состояние поверхности заготовки, характер обработки (черновая, чистовая), условия обработки (непрерывное или прерывистое) и др.

**Контрольное задание.** Рассчитать рациональный режим резания при точении стали \_\_\_\_\_ ( $\sigma_B =$  \_\_\_\_\_ МПа, \_\_\_\_\_ НВ). Общий припуск на обработку на диаметр  $h =$  \_\_\_\_\_ мм. Диаметр после чистового точения  $D =$  \_\_\_\_\_ мм. Длина обрабатываемой поверхности  $l =$  \_\_\_\_\_ мм. Требуемая шероховатость поверхности  $Ra \leq$  \_\_\_\_\_ мкм. Обработка производится на токарно-винторезном станке модели \_\_\_\_\_. Заготовка – прокат горячекатаный.

При расчете режимов резания необходимо: выбрать тип, размеры, материал режущей части и геометрические параметры резца, привести эскиз резца; рассчитать значения элементов режима резания; провести проверку выбранного режима резания по мощности привода главного движения резания, крутящему моменту, прочности державки резца и прочности механизма подачи станка; произвести расчет времени, необходимого для выполнения операции.

При расчете режимов резания необходимо: определить форму, размеры и показатели характеристики абразивного круга; определить припуск на обработку; назначить элементы режима резания; провести проверку выбранного режима резания по мощности привода шлифовальной бабки станка и по условию бесприжогового шлифования; произвести расчет времени, необходимого для выполнения операции.

Варианты заданий для расчета режима резания при точении стали

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Марка	35	40	45	50	60	35	40	45	50	60	45	50	60
$\sigma_B$ , МПа	540	580	610	640	690	540	580	610	640	690	610	640	690
НВ (не более)	187	190	197	207	229	187	190	197	207	229	197	207	229
Припуск h, мм	10, 5	9,5	9,0	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	5,0
D после чист.	100	90	80	70	60	50	40	30	45	55	65	75	85

обр., мм													
Длина обр. пов- ти l, мм	40	50	60	70	60	50	60	70	80	90	100	90	80
R <sub>z</sub> , мкм	5	2,5	1,2 5	5	2,5	1,2 5	5	2,5	1,2 5	5	2,5	1,2 5	5
Станок	1A62		16K20		1B62Г			1K62		1A62		16K20	
Вариант	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
Марка	30Г	35Г	40Г	45Г	50Г	65Г	70Г	20 X	30 X	35 X	40 X	20Г	25Г
σ <sub>s</sub> , МПа	550	570	600	630	660	750	800	800	900	930	100 0	460	500
НВ (не бо- лее)	187	197	207	217	223	285	179	183	187	197	217	175	180
Припуск h, мм	10, 5	9,5	9,0	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	5,0
D после чист. обр., мм	30	40	50	60	35	45	55	65	70	45	55	30	40
Длина обр. пов- ти l, мм	50	60	70	80	90	100	110	120	100	90	80	70	60
R <sub>z</sub> , мкм	5	2,5	1,2 5	5	2,5	1,2 5	5	2,5	1,2 5	5	2,5	1,2 5	5
Станок	1A62		16K20		1B62Г			1K62		1A62		16K20	

σ<sub>s</sub> - предел прочности при растяжении, МПа (кгс/мм<sup>2</sup>); НВ – твердость по Бринелю

### Комплект задания для контрольной работы № 3 во втором семестре

Перечислите основные типы токарных резцов

По каким поверхностям затачивают резцы?

3. Укажите размерность измерения глубины, подачи, скорости при точении

4. Перечислите основные типы фрез

5. Перечислите основные материалы для изготовления сверл, зенкеров, разверток

6. Типы фрез с затылованной формой зуба

7. Какими фрезами обрабатывают плоскости?

8. Перечислите инструмент, применяемый для обработки отверстий

9. Уравнение теплового баланса при резании.

10. Факторы, влияющие на стойкость инструмента

11. Перечислите основные типы протяжек

12. Твердые сплавы. Марки, состав, свойства, область применения

13. Перечислите типы сверл
14. Перечислите основные движения при фрезеровании
15. Способы подвода СОЖ
16. Перечислите виды стружек.
17. Абразивные материалы
18. Инструмент для нарезания зубьев шестерен
19. Назначение хонинговального станка. Инструмент.
20. Виды шлифования.

**Перечень вопросов, выносимых на зачет (по 1-му семестру)**

- Центробежное литьё. Литьё под давлением.  
Корковое литьё. Литьё по выплавляемым моделям.  
Сравните классы точности отливок, полученных различными способами.  
Методы контроля отливок.  
Дефекты отливок.  
Виды деформаций.  
Отличие упругой деформации от пластической.  
Холодная и горячая обработка металлов давлением.  
Наклёп. Факторы возникновения.  
Назначение рекристаллизационного отжига.  
Какие факторы влияют на пластичность сплавов и сопротивление деформированию?  
Виды обработки металлов давлением.  
Что такое температурный интервал обработки металлов давлением?  
Что такое отливка?  
Способы получения отливок.  
Технологическая схема получения отливок.  
Чем модель отличается от отливки?  
Основные инструменты для ручной формовки и их назначение.  
Какие методы машинной формовки вы знаете?  
Назначение стержней и их изготовление.  
Перечислите основные литейные материалы.  
Основные свойства литейных материалов.  
Классификация способов сварки.  
Электрическая дуга и её строение.  
Основные параметры электрической дуги.  
Оборудование для дуговой сварки.  
Электроды, классификация и назначение.  
Назначение покрытий электродов.  
Выбор параметров ручной дуговой сварки

**Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой  
(по 2-му семестру)**

- Виды отливок.  
Способы получения отливок.  
Технологическая схема получения отливок.  
Чем модель отличается от отливки?

Основные инструменты для ручной формовки и их назначение.  
Какие методы машинной формовки вы знаете?  
Назначение стержней и их изготовление.  
Перечислите основные литейные материалы.  
Основные свойства литейных материалов.  
Жидкотекучесть, определение.  
Усадка. Укорочение и утолщение стружки.  
Отличие линейной усадки от объёмной.  
Трещиностойкость.  
Металлургические основы производства литейных материалов.  
Оборудование для плавки сплавов.  
Заливка литейных форм.  
Особенности технологии изготовления отливок из стали, чугуна, алюминиевых и медных сплавов.  
Специальные способы литья. Особенности.  
Литьё в кокиль.  
Центробежное литьё. Литьё под давлением.  
Корковое литьё. Литьё по выплавляемым моделям.  
Сравните классы точности отливок, полученных различными способами.  
Методы контроля отливок.  
Дефекты отливок.  
Деформация. Виды деформаций.  
Отличие упругой деформации от пластической.  
Холодная и горячая обработка металлов давлением.  
Наклёп. Упрочение металлов.  
Назначение рекристаллизационного отжига.  
Какие факторы влияют на пластичность сплавов и сопротивление деформированию?  
Виды обработки металлов давлением.  
Что такое температурный интервал обработки металлов давлением?  
Как выбирают температуру начала и конца горячей обработки стали давлением?  
Свободная ковка и её особенности.  
Основное оборудование для свободной ковки.  
Инструменты, применяемые при свободной ковке.  
Основные операции свободной ковки.  
Штамповка жидкостью. Электрогидравлическая штамповка.  
Классификация способов сварки.  
Электрическая дуга и её строение.  
Основные параметры электрической дуги.  
Оборудование для дуговой сварки.  
Электроды, классификация и назначение.  
Назначение покрытий электродов.  
Выбор параметров ручной дуговой сварки  
Сварка в среде защитных газов

Причины образования холодных и горячих трещин при сварке.  
Типы сварных соединений.  
Подготовка кромок соединяемых заготовок для сварки.  
Газовая сварка.  
Газы, используемые для сварки и их характеристики.  
Особенности сварки медных и алюминиевых сплавов  
Методы контроля сварных соединений  
Дефекты сварных соединений и методы их устранения  
Углы проходного токарного резца в главной секущей плоскости. Дайте определения, поясните эскизом.  
Углы проходного токарного резца в плане. Дайте определения, поясните эскизом.  
Поясните эскизом углы отрезного резца, дайте определение переднего и главного заднего углов.  
Изменение углов отрезного резца при наличии поперечной подачи  
Схема токарной обработки. Элементы режима резания, основное время.  
Геометрия срезаемого слоя при точении (толщина, ширина, номинальная и действительная площадь поперечного сечения).  
Приведите примеры обозначения шероховатости поверхности на чертеже детали, получаемые при точении и шлифовании.  
Виды стружек по классификации проф. И.А.Тимме.  
Усадка стружки. Влияние различных факторов на коэффициент укорочения стружки (приведите графики).  
Упрочнение металла (наклеп) и образование нароста в процессе резания.  
Источники образования теплоты и уравнение теплового баланса при резании металлов.  
Методы измерения температуры резания.  
Схема замера температуры резания естественной термопарой. Тарировка термопары.  
Влияние различных факторов на температуру резания и общий вид формулы для определения температуры резания.  
Влияние различных факторов на износ режущих инструментов. Общий вид формулы для определения износа резцов.  
Крутящий момент и мощность, потребляемая на резание.  
Методы и приборы для определения сил резания при точении.  
Влияние различных факторов на величину усилия  $P_z$  и общий вид формулы для определения усилия.  
Стойкость инструмента. Влияние стойкости на скорость резания (поясните графиком). Ориентировочные значения стойкости для резцов, фрез, протяжек.  
Влияние различных факторов на скорость резания, допускаемую резцом. Общий вид формулы для определения этой скорости.  
Влияние обрабатываемого материала, материала и геометрии режущей части резца на усилие и скорость резания.  
Последовательность расчета (назначения) рационального режима резания при точении. Приведите общий вид формул, используемых при расчете.

Обрабатываемость металлов резанием и ее показатели.

Последовательность назначения рационального режима резания при точении

Типы сверл. Их назначение. Особенности конструкции

Схема и элементы режима резания при сверлении. Площадь поперечного сечения среза.

Геометрические параметры спирального сверла.

Основные факторы, оказывающие влияние на осевую силу и крутящий момент при сверлении. Общий вид формул для расчета Силы и мощности резания.

Основные факторы, оказывающие влияние на скорость резания, допускаемую сверлом и общий вид формулы для расчета.

Основное (машинное) время при сверлении.

Зенкеры и их назначение. Конструктивные элементы зенкера.

Схема обработки зенкерованием и элементы режима резания. Площадь поперечного сечения среза.

Схема обработки при рассверливании и элементы режима резания. Площадь поперечного сечения среза.

Назначение и типы разверток. Припуски на обработку развертыванием. Конструктивные элементы разверток.

Схема обработки при развертывании и элементы режима резания.

Основные факторы, оказывающие влияние на осевую силу и крутящий момент при зенкерование (развертывании), общий вид формул для расчета силы и мощности резания.

Общий вид формул для расчета усилия резания и скорости резания при строгании.

Назначение и классификация протяжек.

Схема обработки и элементы режима резания, а также основное время при протягивании.

Части (конструктивные элементы) и геометрия зубьев протяжки.

Типы фрез и их назначение.

Фрезы с незатылованными и затылованными зубьями. Их заточка.

Схема фрезерования цилиндрическими фрезами. Элементы режима резания и основное время.

Схема фрезерования торцовыми фрезами. Элементы режима резания и основное время.

Встречное и попутное фрезерование.

Площадь среза. Толщина и ширина срезаемого слоя при фрезеровании. Поясните схемой

Последовательность расчета режима при фрезеровании и общий вид формул, используемых при расчете.

Классификация зуборезного инструмента.

Зуборезные инструменты, работающие по методу копирования.

Червячные модульные фрезы. Назначение. Перечислите конструктивные элементы и геометрические параметры.

Зуборезные долбяки. Назначение. Конструктивные элементы и геометрические параметры.

Инструменты для нарезания конических колес.

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов выставляются оценки по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	<b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший контрольную работу без ошибок; выполнивший и защитивший все практические работы; ответивший на все заданные вопросы в полном объеме. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	<b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, выполнивший контрольную работу с небольшими ошибками; выполнил и защитил все практические работы; ответивший на заданные вопросы в неполном объеме. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	<b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, выполнивший контрольную работу с большими ошибками; защитил на низком уровне практические работы, некоторые практические навыки не сформировал. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	<b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не выполнивший контрольную работу; не защитивший практические работы; не ответивший на заданные вопросы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Материаловедение и технология материалов / Г.П.Фетисов, Ф.А.Гарифуллин. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 397 с.

2. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / Под ред. В.А. Оськина и В.Н. Байкаловой. – М: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015. – 400 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др. – М.: Машиностроение, 2003.1ё

2. Справочник технолога-машиностроителя. / Под ред. А.Г. Косиловой и П.М. Мещерякова. Т.1 и 2. – М.: Машиностроение, 2001.

3. Оськин В.А., Карпенков В.Ф., Стрельцов В.В., Байкалова В.Н. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Словарь терминов: Учебное пособие. – М.: КолосС, 2007. – 56 с.

4. Некрасов С.С., Кренев В.Д., Приходько И.Л. Протягивание: учебное пособие. – М.: МГАУ, 1999

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

1. <http://www.agroportal.ru> агропортал, информационно-поисковая система АПК (открытый доступ).

2. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал (открытый доступ).

3. <http://www.cnsheb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (открытый доступ).

4. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (открытый доступ).

5. <http://www.splav.kharkov.com> – справочник сталей и сплавов (открытый доступ).

6. [http://metallischekiy-portal.ru/marki\\_metallov](http://metallischekiy-portal.ru/marki_metallov) - справочник сталей и сплавов (открытый доступ).

7. <http://www.youtube.com/> - видео хостинг (открытый доступ).

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. [www.mt2.bmstu.ru/technjl.php](http://www.mt2.bmstu.ru/technjl.php) Сафронов В.Е. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Электронный учебник МГТУ



2. [www.lokesnet.ru/.../840-materialovedenie-knigi.html](http://www.lokesnet.ru/.../840-materialovedenie-knigi.html) Коротких М.Т. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Электронный учебник
3. [www.library.tkm.front.ru](http://www.library.tkm.front.ru) Приходько В.М., Фатюхин Д.С. Библиотека учебно-методической литературы
4. [btr.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/12/u\\_sam.pdf](http://btr.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/12/u_sam.pdf) Егоров Ю.П., Хворова И.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов
5. Методические рекомендации по курсу «Технология конструкционных материалов и материаловедение».
6. <http://www.msau.ru/modules/Subjects/pages/ELBRUS-MSAU/index.htm> На портале МГАУ, сайт ФЗО.

### **Информационные справочники**

1. <http://ru.wikipedia.org> Википедия

### **Поисковые системы**

1. <http://www.yandex.ru> Яндекс
2. <http://www.google.ru> Гугл
3. <http://www.rambler.ru> Рамблер

В сети Интернет по дисциплине можно найти информацию о металлорежущих станках и современных металлорежущих инструментах и др.

При изучении дисциплины могут использоваться электронные базы данных на автономных носителях (CD и DVD-дисках, флеш-картах и др.):

CD: Каталог металлорежущих станков; видеоролики по инструментам и резанию металлов; видеофильмы о производстве станков (в т.ч. с ЧПУ), станочных приспособлениях и др.

При преподавании дисциплины «материаловедение и технология конструкционных материалов» рекомендуется широко использовать обучающие компьютерные программы, наглядные пособия в виде натуральных образцов режущего инструмента и станков, приспособлений, макетов, плакатов, диафильмов, видеофильмов, слайдов и т.д. Важно выработать у студентов навыки работы со справочниками и стандартами по выбору конструкционных материалов, выбору способа механической обработки, режущих инструментов и назначению режимов резания.

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

Таблица 8

**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
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 26	Стол парта (нет номера 626612) 111 шт. Плакаты, стенды
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 27 (термическая лаборатория)	Комплекс анализа изображения металлографических образцов (410124000602921), Малоамперный тренажер сварщика (410124000602920), Микроскоп Неофон21 (410134000001765), комплект моделей атомов со стержнями (210136000006008), Парты 17шт.(номера нет код 626150), Проектор Beng (410134000002136),Экран настенный (210130000002670).
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 28 (металлографическая лаборатория до 40 человек)	Парты, стулья, плакаты, стенды. Лабораторная печь СНОЛ (410134000001547), Печь муфельная МП10 (410134000001806),
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория23 (сварочная и кузнечная мастер-классы)	Автоматическая заслонка ASE-12-E (210134000002673), Автоматический аппарат для управления центральным вентилятором (210134000002679), аппарат Мультиплаз 2500М (210134000002668), Аппарат плазменной резки (410124000603006), блок измерительный БИ-01(210134000002790), Вентилятор ВД-3,5(410134000001395), Вентилятор центробежный высокого давления (210134000002526), Воздуходувка (210134000001950), Комплект сварочного оборудования (410124000603007), Консольное подъемное-поворотное устройство (210134000002525), Молот пневматический (410134000001766), Сварочный инвертор (210134000002799), Сварочный инвертор (210134000002798), Сварочный трансформатор 500 (410134000001824), Трансформатор

	(210134000002161), Универсальный плазменный аппарат сварки и резки (210134000002794), Электропечь для сушки электродов (210134000002795). Парты, стулья, плакаты.
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 13	Машина трения МТУ-1 (210134000001964), Маятниковый копер для испытания по методу Шарпи (410124000603105), преобразователь частоты с300 (210134000002488), преобразователь частоты с200(410134000001556). Парты, стулья, плакаты.
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 3	Металлографический отрезной станок LC-350 (410124000603109), Круглошлиф. 3130 ст-к (410134000001423), Компрессор (410134000001474), Компрессор (410134000001475), Долбежный станок 7417 (410134000001479), Заточной ст-к.3628 (410134000001404), Плоскошлифовальный ст-к 371 (410134000001808), Пресс ЛНМ-3000 (410124000603111), Профилометр 130 (210134000002486), Станок (210124000602047), Станок (410124000602922), Станок 1М116(автомат) (410134000001472), Станок1062 (410134000001466), Станок универсальный с делительной головкой (210134000002425), Станок токарно-винторезный (410124000603004), Стационарный твердомер по Методу Викерса (410126000000019), Стационарный твердомер по Методу Роквелла (410126000000018), Стенд измерительный УПАК (210136000003751), Токарно-винторезный станок 1А62Г(410134000001867), Токарно-винторезный ст-к.1В62Г (410134000001868), Токарно-винторезный 16 (410134000001869), Токарно-винторезный 1А62Б (410134000001870), Токарно-винторезный 1К62 (410134000001837), Токарно-винторезный 1К62 (410134000001872), Точильно-шлифовальный 2-х сторонний станок (210134000002259), Универсально-фрезерный ст-к.6080Н (410134000001880), Универсально-фрезерный ст-к.БН-81 (410134000001881), Универсально-заточной ст-к. (210124000602049), Универсально ножовочный станок (210134000002267), Хонинговальный станок ЭГ-833(410134000001489) Шлифовальный полировальный станок LAP-

	2X(410124000603110), Вертикально обрабатывающий центр (410124000603067), Станок сверлильный 2С132 (410134000001831), верстак 2шт (номера нет код 626277), доска настенная (210136000006600), парты, стенды.
учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 29	Прилавок 850x850x420 (210136000003872, 2101136000003873, 2101136000003874, 2101136000003875, 2101136000003876, 2101136000003877, Шкаф Ольга (210136000003696), Шкаф Ольга (210136000003697), Шкаф Ольга (210136000003698), Шкаф Ольга (210136000005456), 2101136000003878, 2101136000003879), Проектор Хитачи (210134000002198), Экран настенный (210134000002577).

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки Н.И. Железнова, включающая 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, интернет – доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а так же комнаты для самоподготовки в общежитии № 5, № 4.

## 2. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций и лабораторных занятий, выполнение индивидуальных домашних заданий (участвующих в накоплении баллов за работу в течение семестра). В случае пропуска лекции необходимо ознакомиться с этим материалом самостоятельно и в случае возникновения вопросов обратиться к преподавателю за консультацией, согласно расписанию ее проведения.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Каждое пропущенное лекционное и лабораторное занятие должно быть отработано. Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно составить конспект пропущенного занятия и ответить на вопросы по теме.

Отработка пропущенных лабораторных занятий, проводится в конце семестра (за неделю до зачетной недели) в часы после окончания занятий, со-

асно составленному и утверждённому кафедрой расписанию.

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

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении контрольных работ. Это достигается путем организации индивидуальной самостоятельной работы студентов.


При проведении промежуточной аттестации важно учесть все виды работ, повысить уровень знаний студентов по всем разделам учебной дисциплины.

Основные методические рекомендации:

1. Отбор учебного материала в соответствии с программой.
2. Обеспечение усвоения материала на всех этапах на основе творческого применения дидактических принципов обучения.
3. Отбор наиболее целесообразных методов и методических приемов, а также организационных форм обучения.
4. Определение наиболее целесообразной системы обратной связи, в частности опроса

Методические рекомендации разработал:

Иванов А.В., к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_

ИВ»