



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института теплоэнергетики  
С.О. Гапоненко  
«23» января 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22 Технологии конструкционных материалов

---

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и)  
(профиль(и)) Компьютерный инжиниринг в материаловедении  
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация Бакалавр  
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
МВТМ	Зав. кафедрой, д.х.н., доцент	Давлетбаев Р.С.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	МВТМ	16.01.2024	6	_____ Заф.каф., д.х.н., доц. Давлетбаев Р. С.
Согласована	Учебно- методический совет института	23.01.2024	4	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет института	23.01.2024	5	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины «Технологии конструкционных материалов» является развитие у студентов навыка установления связи между составом и кристаллическим строением; изучение природы и свойств конструкционных материалов; формирование умений посредством корректировки химического состава и внешних воздействий влиять на структуру материалов, создавать принципиально новые материалы с особыми свойствами, проектировать рациональные, конкурентоспособные изделия, организации технологического обеспечения производства изделий.

Задачами дисциплины являются:

- изучение физико-химических свойств, структуры и строения конструкционных металлических и неметаллических материалов;
- установление связи между составом и кристаллическим строением конструкционного материала;
- изучение способов улучшения эксплуатационных характеристик (обеспечения определенных механических свойств) посредством корректировки химического состава и внешних воздействий;
- изучение методик подбора конструкционного материала с учетом требуемых эксплуатационных свойств;
- изучение технологий изготовления конструкционных материалов, заготовок, полуфабрикатов, изделий.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.7 Осуществляет обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины: химия, материаловедение, физика, информационные технологии, учебная практика (ознакомительная).

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. наноматериалы и нанотехнологии, технологическая подготовка производства материалов электроники, производственная практика (преддипломная).

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

### Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр	
			5	6
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	10	360	145	215
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	4,8	173	76	97
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,1	112	68	44
Лекции	0,9	32	18	14
Практические (семинарские) занятия	0,9	32	18	14
Лабораторные работы	1,3	48	32	16
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	6,9	248	70	178
Проработка учебного материала	3,9	140	70	70
Курсовой проект	2	72	0	72
Курсовая работа	0	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	0	36
Промежуточная аттестация:			3	Э

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	138	18	32	18	70	<b>ТК1</b>	ОПК-1.7.3, У
Зачет	0				0	<b>ОМ 1</b>	ОПК-1.7.3, У
<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>18</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>70</b>		
Раздел 2	114	14	16	14	70	<b>ТК2</b>	ОПК-1.7.3, У
Курсовой проект	72				72	<b>ОМкп</b>	ОПК-1.7.3, У, В
Экзамен	36				36	<b>ОМ 2</b>	ОПК-1.7.3, У
<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>178</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>360</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>248</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Metallургическое и литейное производство.

Тема 1.1. Metallургия. Доменное производство.

Metallургия. Черная и цветная metallургия. Доменное производство. Железная руда. Красный железняк. Бурый железняк. Магнитный железняк. Агломерация. Обогащение. Выплавка чугуна. Продукты доменной плавки.

Тема 1.2. Metallургия. Сталеплавильное производство.

Производство стали. Выплавка и разливка стали. Шихтовые материалы. Основные процессы выплавки стали. Основные способы выплавки стали. Конвертерные способы. Мартеновский способ. Электросталеплавильное производство. Рафинирование стали. Разливка стали.

### Тема 1.3. Литейное производство.

Литейные свойства сплавов. Классификация отливок: простые, несложные, средней сложности, сложные ответственные, особо сложные отливки. Технологичность литых деталей. Способы получения отливок. Литье в песчано-глинистые формы. Специальные методы литья: литье в металлические формы, литье в оболочковые формы, литье под давлением, центробежное литье. Дефекты отливок и способы их устранения.

### Тема 1.4. Цветная металлургия.

Основные стадии процесса цветной металлургии. Производство алюминия. Бокситы, нефелиты, алуниты. Основные этапы технологического процесса получения алюминия. Металлический алюминий. Производство меди. Халькопирит, борнит, халькозин. Производство титана.

## Раздел 2. Технологии обработки материалов.

### Тема 2.1. Обработка металлов давлением.

Холодная и горячая объемная штамповка. Листовая штамповка. Штамповка в открытых штампах. Штамповка в закрытых штампах. Горячая объемная штамповка. Холодная объемная штамповка. Холодное выдавливание. Высадка. Формовка. Штамповка жидкого металла.

### Тема 2.2. Порошковая металлургия.

Изготовление деталей из порошковых материалов. Изготовление порошков. Формование металлических порошков. Отжиг. Формование: холодное и горячее прессование, изостатическое формование, прокатка, выдавливание.

### Тема 2.3. Сварка металлов.

Сварка. Сварка плавлением. Сварка давлением. Сварной шов. Зона термического влияния. Свариваемость металлов. Виды сварных соединений. Дуговая сварка. Контактная сварка. Газовая сварка и огневая резка. Пайка. Припой. Флюсы.

### Тема 2.4. Обработка материалов резанием.

Классификация и характеристика технологических методов обработки заготовок. Основные понятия и определения. Сущность и схемы процессов резания. Точность, качество и характеристика обработки.

### Тема 2.5. Методы формования изделий из пластичных масс.

Литье под давлением. Экструзия. Центробежное литье, Прямое и литьевое прессование.

Методы формования изделий из волокнистых материалов. Контактное формование, напыление, пропитка под давлением, намотка.

Методы формования изделий из слоистых композиционных материалов. Контактное формование, вакуумное формование, пневматическое формование. Негативные позитивные и свободные методы формования.

Формование изделий прессованием и пропиткой в замкнутой форме. Формование изделий под давлением.

## **3.4. Тематический план практических занятий**

1. Металлургия. Доменное производство.
2. Металлургия. Сталеплавильное производство.

3. Литейное производство.
4. Цветная металлургия.
5. Обработка металлов давлением.
6. Порошковая металлургия.
7. Сварка металлов.
8. Обработка материалов резанием.
9. Методы формования изделий из пластичных масс.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Оборудование складов и расчетшихтовых материалов.
2. Расчет и проектирование пресс-формы для прессования металлических порошков.
3. Литье в песчано-глинистые формы.
4. Литье по выплавляемым моделям.
5. Расчет и проектирование пресс-формы для прессования металлических порошков.
6. Горячая объёмная штамповка. Разработка чертежа поковки и расчет основных параметров процесса.
7. Холодная штамповка.
8. Определение коэффициентов плавления и наплавки, и потерь металла при различных методах сварки.
9. Технология нанесения покрытий на основе полимерных порошковых композиций и исследование их эксплуатационных свойств.
10. Механические и теплофизические свойства полимеров.
11. Изучение конструкции и расчетиндукционной плавильной печи.
12. Изучениеконструкцииирасчётпараметровмашинлитьяподдавлением.

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Каждый студент получает и выполняет индивидуальное задание на проект, включающий проектирование заготовки для заданной детали и разработку технологического процесса термической обработки детали.

Исходные данные к курсовму проекту:

Вар-т	Материал детали	Метод упрочнения (термообработки)	Термообработываемая поверхность	Глубина упрочняемого слоя, мм	Твердость, HRC
1	2	3	4	5	6
1а	Сталь 20	Цементация	Зубья	0,9...1,0	58...62
1б	Сталь45	Азотирование	Зубья	0,5...0,7	58...62
1в	40Х	Азотирование	Ø50к6	0,6	48...53
1г	40Х	ТВЧ	Зубья	0,8...1,1	58...62
1д	38ХА	ТВЧ	Ø50к6	1,0...1,1	48...53
2а	12ХНЗА	Цементация	Зубья	1,3...1,5	60...63
2б	38ХМЮА	Азотирование	Зубья	0,4...0,6	62...65
2в	40ХНА	ТВЧ	Зубья	2,5...3,7	52...58
2г	15ХНГА	Цианирование	Зубья	0,4...0,6	56...62

2д	35Х3МА	Нитроцементация	Зубья	0,6...0,8	54...60
3а	40ХНМА	Азотирование	Ø35k6	0,4...0,6	48...53
3б	60ХФА	ТВЧ	Зубья	3,0...3,5	56...60
3в	10ХА	Цементация (газовая)	Зубья	1,2...1,5	60...65
3г	18Х2Н4ВА	Нитроцементация	Зубья	0,6...0,8	58...60
3д	55ПП	ТВЧ	Зубья	2,5...3,0	58...60
4а	18ХГН	Цементация	Зубья	0,8...1,0	60...65
4б	50Г	ТВЧ	Зубья	3,0...4,0	52...62
4в	20ХНМ	Цианирование	Зубья	0,6...0,8	54...60
4г	30Х3ВА	Азотирование	Зубья	0,35...0,4	60...65
4д	20Х3МФ	Цианирование	Зубья	0,4...0,5	62...64
5а	45ХФА	ТВЧ	Зубья	2,3...3,0	56...58
5б	15Х2НГТА	Цементация (газовая)	Зубья	1,5...2,0	58...62
5в	30Х3ВА	Азотирование	Зубья	0,5...0,6	64...68
5г	20ХН	Цементация	Зубья	0,8...1,2	62...65
5д	50ХМ	ТВЧ	Зубья	2,0...2,5	58...60
6а	30Х2НВФА	Азотирование	Зубья	0,35...0,5	64...66
6б	40ХМА	Нитроцементация	Зубья	0,4...0,55	62...64
6в	18ХГТ	Цементация (газовая)	Зубья	1,2...1,8	60...65
6г	55ПП	ТВЧ	Зубья	2,7...3,5	54...58
6д	30Х3ВА	Нитроцементация	Зубья	0,35...0,5	56...60
7а	25ХМА	Цианирование	Зубья	0,3...0,4	58...62
7б	50ХА	ТВЧ	Зубья	2,5...3,5	54...58
7в	35Х2Н4ЮА	Азотирование	Зубья	0,2...0,3	62...67
7г	15Х5Н2ВА	Цементация (газовая)	Зубья	1,2...1,5	60...63
7д	45ХН2ВА	Азотирование	Зубья	0,4...0,5	62...65
8а	20ХНМА	Цементация (газовая)	Зубья червячн.	1,2...1,4	63...65
8б	35Х	Цианирование	Зубья	0,2...0,3	52...58
8в	65ХНА	ТВЧ	Зубья	2,0...2,3	58...62
8г	18ХГ2	Цементация	Ø35d9	1,2...1,4	48...53
8д	30ХН3ГА	Азотирование	Зубья	0,4...0,5	62...64
9а	30ХГСА	Цементация	Ø50d9	0,8...1,0	46...50
9б	50ХНА	Улучшение	Объемная термообр.	-	25...30
9в	45ГСА	Улучшение	Объемная термообр.	-	26...32
9г	35Х2Н4М	Улучшение	Объемная термообр.	-	24...28
9д	40Х2М6Н4	Улучшение	Объемная термообр.	-	27...30
10а	55ХГСА	ТВЧ	Зубья	2,5...3,0	54...58
10б	12Х2Г4МА	Цианирование	Зубья	0,4...0,5	52...56
10в	20ХФА	Цементация (газовая)	Зубья	1,5...1,8	60...63
10г	08Х4ГМ	Азотирование	Зубья	0,2...0,3	56...60
10д	18ХГ2МА	Цементация	Зубья	1,0...1,2	58...63
11а	65ХНМА	ТВЧ	Шлицы	1,0...1,5	50...58
11б	55ПП	ТВЧ	Шлицы	3,5...4,0	56...60

11в	55ГА	ТВЧ	Шлицы	3,0...3,2	60...62
11г	40ХГТ	ТВЧ	Шлицы	2,3...2,8	58...62
11д	45ХНМЮА	ТВЧ	Шлицы	3,2...3,5	62...65
12а	38ХЮМ4А	Азотирование	Шлицы	0,2...0,35	63...65
12б	20Х2Н4ВА	Цементация (газовая)	Шлицы	1,5...2,0	60...62
12в	55РП	ТВЧ	Шлицы	2,5...3,5	58...60
12г	35Х2Н2ФА	Цианирование	Шлицы	0,25...0,4	58...62
12д	40ХМЮА	Азотирование	Шлицы	0,3...0,5	63...65
13а	4Х9С2А	Термообр-тка			25...35
13б	4Х10С2М	Термообр-тка			28...32
13в	Х7СМ	Термообр-тка			32...38
13г	4Х14Н14В2	Термообр-тка			30...35
13д	Х18Н10Т	Термообр-тка			30...35
14а	30ХГТ	Азотирование	Зубья	0,25...0,3	60...62
14б	12ХН3ФА	Цементация	Зубья	1,0...1,5	62...64
14в	25ХН4В2М	Цементация (газовая)	Зубья	1,6...2,0	60...63
14г	15Х2Г4МА	Цианирование	Зубья	0,35..0,4	56...58
14д	35ХН4МЮ	ТВЧ	Зубья	2,5...3,5	54...56
15а	40ХН	Улучшение	Объемная термообр.	-	22...28
15б	38ХМА	Улучшение	Объемная термообр.	-	25...30
15в	45Х3МЮ	Улучшение	Объемная термообр.	-	24...28
15г	38ХА	Улучшение	Объемная термообр.	-	26...30
15д	40Х4М2ФА	Улучшение	Объемная термообр.	-	23...26

#### 4.Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Осуществляет обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

			зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-1.7	<b>знать:</b>				
		алгоритм выбора материалов, методов исследования материалов, с учетом анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		<b>уметь:</b>				
		осуществлять обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		<b>владеть:</b>				
		навыками, позволяющими осуществить обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

		и экономических факторов				
--	--	--------------------------------	--	--	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедреразработчика.

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

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### 5.1.1. Основная литература

1. Черепяхин, А. А., Технология конструкционных материалов : учебник / А. А. Черепяхин. — Москва : КноРус, 2023. — 536 с. — ISBN 978-5-406-11628-9. — URL: <https://book.ru/book/949661>

2. Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, А. Ф. Вязов [и др.]; под общ. ред. А. М. Дальского. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : Машиностроение, 2005. - 592 с.

3. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепяхина. - Москва : Академия, 2007. - 448 с.

4. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов / под ред. В. С. Чередниченко. - 5-е изд., стер. - Москва : Омега - Л, 2009. - 752 с.

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Наумов, С.Б. Технология конструкционных материалов: учебное пособие: в 2 частях / С.Б.Наумов, С.В.Гиннэ. — Красноярск: СибГУ им. академика М.Ф.Решетнёва, 2021 — Часть 1 — 2021. — 90 с.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195164>.

2. Технология конструкционных материалов : учебное пособие: в 2 частях / С.Б.Наумов, С.В. Гиннэ, Л.С.Гордеева, А.П.Руденко. — Красноярск: СибГУ им. академика М.Ф.Решетнёва, 2021 — Часть 2 — 2021. — 126 с.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195167>.

3. Гетьман, А.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / А.А.Гетьман. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 492 с. — ISBN 978-5-507-45200-2.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292859>.

4. Романченко, Н.М. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / Н. М. Романченко. — Красноярск: КрасГАУ, 2022 — Часть 2: Технология конструкционных материалов — 2022. — 267 с.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/298925>.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
3	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Nano	<a href="http://nano.nature.com">nano.nature.com</a>
2	Платформа SpringerLink	<a href="http://www.link.springer.com">www.link.springer.com</a>
3	SpringerMaterials	<a href="http://www.materials.springer.com">www.materials.springer.com</a>
4	КиберЛенинка	В <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Комплекс компьютерных имитационных тренажеров "Сопротивление материалов"	Комплекс тренажеров по теме сопротивления материалов	ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно
2	Комплекс компьютерных имитационных тренажеров "Материаловедение"	Комплекс тренажеров по теме материаловедение	ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные ра-	Учебная лаборатория «Ме-	Специализированное лабораторное оборудо-

боты и практические занятия	талловедения», А-217	дование по профилю лаборатории: Доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.); биноклярный микроскоп; микроскринер; камера цифровая к биноклярному микроскопу; набор металлографических образцов, комплект плакатов: правила концентраций и отрезков, испытания на ударный изгиб, испытания на растяжение (3 шт.), диаграмма условных напряжений, измерение твердости по Роквеллу, измерение твердости по Бринеллю
	Учебная лаборатория «Материаловедения», А-210	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Лабораторный стол; электронагреватель СНОЛ-1; печь лабораторная ЭКПС; проектор, экран; комплекс «Мобильный менеджер»; металлографический микроскоп МИМ-7; микроскоп биноклярный (5 шт.); отрезной станок; микроскоп металлографический; шлифовально-полировальный станок двухдисковый с прижимными кольцами; комплекты для выполнения лабораторных работ (2 шт.); стационарный твердомер по Роквеллу (2 шт.); комплект образцов (6 шт.)
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-

двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге,

письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, ува-

жения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящимся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

### Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализую- щей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факульте- та), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



**КГЭУ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Б1.О.22 Технологии конструкционных материалов**

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2024

Оценочные материалы по дисциплине Технологии конструкционных материалов, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

### 1. Технологическая карта

#### Семестр 5

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	Итого	
<b>Раздел 1. «Металлургическое и литейное производство»</b>	<b>ТК1</b>	<b>30</b>	<b>0-15</b>			<b>30-45</b>	<b>30-45</b>
Тест или письменный опрос		10					
Защита лабораторной работы		15					
Отчет по самостоятельной работе		5					
<b>Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)</b>	<b>ОМ 1</b>						<b>0-55</b>
Задание промежуточной аттестации							0-15
В письменной форме по билетам							0-40

#### Семестр 6

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	Итого	
<b>Раздел 2. «Технологии обработки материалов»</b>	<b>ТК2</b>			<b>30</b>	<b>0-15</b>	<b>30-45</b>	<b>30-45</b>
Тест или письменный опрос				10			
Защита лабораторной работы				15			
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)				5			
<b>Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)</b>	<b>ОМ 2, ОМкп</b>						<b>0-55</b>
Задание промежуточной аттестации							0-15
В письменной форме по билетам							0-40

## 2.Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-1	ОПК-1.7	знать:				
		алгоритм выбора материалов, методов исследования материалов, с учетом анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь:				
		осуществлять обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
навыками, поз-		проде-	проде-	имеется	при ре-	

		воляющими осуществить обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов	монстри- рованы навыки при ре- шении нестан- дартных задач без ошибок и недочетов	монстри- рованы базовые навыки при ре- шении стандарт- ных задач с некото- рыми недоче- тами	мини- мальный набор навыков для реше- ния стан- дартных задач с некото- рыми недоче- тами	шении стан- дартных задач не проде- монстри- рованы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
--	--	--	--	---	--	---

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

### 3.Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Курсовой	Конечный продукт, получаемый в результате плани-	Темы проектов

проект (КП)	рования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	
-------------	---	--

#### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

*Пример задания*

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция:

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Индикатор:

ОПК-1.7 Осуществляет обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов

#### Контрольная работа (КнТР)

1. Рассчитать индукционную тигельную печь для выплавки чугуна по следующим данным: производительность печи 14 т/ч, продолжительность плавки 2 ч., а загрузки и разливки 0,2 ч., шихта – стальной и чугунный лом

№варианта	Металл	Произ-ть т/час	Продолж. плавки, час	Время загрузки и разливки, час	Размер кусков лома, м
1.	Сталь, чугун	0,25	1,5	0,1	0,1-0,2
2.	- // -	0,5	1,5	0,1	0,1-0,2
3.	- // -	1,0	2	0,1	0,1-0,3
4.	- // -	1,5	2	0,2	0,1-0,3
5.	- // -	2,0	3	0,4	0,1-0,4
6.	- // -	2,5	3	0,4	0,1-0,4
7.	- // -	3,0	4	0,5	0,1-0,4
8.	- // -	4,0	4	0,5	0,1-0,4
9.	Алюминий	0,25	1,0	0,1	0,1-0,2

10.	- // -	0,4	1,5	0,2	0,1-0,2
11.	- // -	0,6	1,5	0,2	0,1-0,3
12.	- // -	1,0	2	0,2	0,1-0,3
13.	- // -	1,5	2	0,3	0,1-0,4
14.	- // -	2,0	3	0,4	0,1-0,4
15.	Медь	0,25	2	0,2	0,1-0,2
16.	- // -	0,4	2	0,3	0,1-0,3
17.	- // -	0,6	2	0,3	0,1-0,3
18.	- // -	1,0	3	0,4	0,1-0,4
19.	- // -	2,0	3	0,4	0,1-0,4
20.	- // -	3,0	3	0,5	0,1-0,4

2. Рассчитать трехфазную дуговую печь для выплавки кислой стали по следующим данным: производительность печи 10 т/ч, продолжительность загрузки шихты 0,1 ч, плавки 1 ч, слива металла 0,05 ч, ремонта печи после каждой плавки. Напряжение питающего тока 6000 В, частота 50Гц.

№ варианта	Футеровка печи	Произ-ть печи т/ч П	Производительность, ч			
			Загрузки плавки слива ремонта			
			$\tau_1$	$\tau_2$	$\tau_3$	$\tau_4$
1.	Осн.	5	0,1	1	0,05	0,1
2.	Осн.	0,5	0,1	1	0,05	0,1
3.	Осн.	1,0	0,1	1	0,05	0,1
4.	Осн.	1,5	0,1	1	0,05	0,1
5.	Осн.	2	0,1	1	0,05	0,1
6.	Кисл.	4	0,1	1	0,05	1,5
7.	Кисл.	6	0,15	1,5	0,1	1,5
8.	Кисл.	8	0,15	1,5	0,1	1,5
9.	Кисл.	10	0,15	1,5	0,1	1,5
10.	Кисл.	1,0	0,15		0,05	0,1
11.	Кисл.	0,5	0,1	1	0,05	0,1
12.	Кисл.	2	0,1	1	0,05	0,1
13.	Осн.	4	0,1	1,5	0,05	1,5

14.	Осн.	6	0,15	1,5	0,05	1,5
15.	Осн.	8	0,15	1,5	0,05	1,5
16.	Осн.	12	0,15	1,5	0,05	1,5
17.	Кисл.	10	0,15	1,5	0,05	1,5
18.	Кисл.	15	0,2	2	0,1	0,2
19.	Кисл.	20	0,2	2	0,1	0,25

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 1  
«Оборудование складов и расчет шихтовых материалов»**

1. Определение-плавка.
2. Определение шихта.
3. Вагранки. Принцип работы. Область применения.
- 4 Индукционные печи. Принцип работы. Область применения.
- 5.Мартеновские печи. Принцип работы..
- 6.Конверторные печи. Достоинства печей. Принцип работы.
- 7.Вакуумно-индукционные печи. Область применения.
- 8.Вакуумно-дуговые печи. Принцип работы. Область применения.

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 2  
«Изучение конструкций и расчет термических печей периодического действия сокислительной и защитной атмосферой»**

1. Применение камерных печей для термической обработки деталей.
2. При каких условиях требуется механизация загрузки деталей в камерные печи.
3. Какую атмосферу могут иметь камерные печи.
4. Какие операции могут выполняться в камерных универсальных печах.
5. Достоинства шахтных печей.
6. Недостатки шахтных печей.
7. Какие операции термической обработки могут выполняться в шахтных печах.
8. Принцип работы элеваторных печей.
9. Достоинства элеваторных печей.
10. Недостатки элеваторных печей.
- 11.Что называют мощностью печи.
- 12.Что называют минимальным удельным расходом печи.

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 3  
«Литье в песчано-глинистые формы»**

1. Технологический процесс приготовления формовочных материалов

2. Принципиальная схема литья в песчано-глинистые формы.
  3. Оборудование для подготовки формовочных материалов.
  4. Оборудование для сушки песка.
  5. Дробильно-размольное оборудование для формовочных материалов.
  6. Лопастные смесители для формовочных смесей..
  7. Магнитные сепараторы для оборотных смесей.
  8. Аэраторы. Область применения..
  9. Классификация формовочных машин..
  10. Принцип работы вибропрессовых машин
  11. Шаровые вибрационные мельницы. Дробилки: валковые, конусные.
- Принцип действия, назначение.

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 4  
«Литье по выплавляемым моделям»**

1. В чем заключается сущность процесса литья по выплавляемым моделям?
2. Каковы основные преимущества и недостатки метода?
3. В какой последовательности осуществляется разработка чертежа отливки?
4. Перечислите основные группы модельных составов, используемых при литье по выплавляемым моделям.
5. Как конструируется пресс-форма для получения моделей?
6. Что представляет собой модельный блок?
7. Укажите последовательность изготовления литейных форм. Какие исходные материалы используются при изготовлении огнеупорных керамических форм-оболочек?
8. Для чего предназначена прокалка литейных форм?
9. Какие методы дефектоскопии используются для выявления внешних и внутренних дефектов в отливках?
10. Какие меры по технике безопасности обеспечиваются при литье по выплавляемым моделям?

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 5  
«Расчет и проектирование пресс-формы для прессования  
металлических порошков»**

1. Основы производства порошков, спеченных материалов
2. Классификация и основные характеристики наиболее распространенных процессов производства порошков.
3. Основные методы исследования и контроля свойств порошков.
4. Механические методы производства порошков (резание, размол в шаровых, вихревых, вибрационных, планетарных и других мельницах). Роль среды при измельчении. Поверхностно-активные вещества. Принципы конструкции и действия мельниц. Применение их при производстве порошков.

5. Приготовление порошков распылением жидких металлов, сплавов и соединений. Общая характеристика методов распыления.

6. Производство порошков восстановлением водородом, углеродом, металлами. Классификация методов восстановления порошков металлов по типу исходного сырья (окислы, соли), применяемых восстановителей и оборудования.

7. Основные промышленные способы получения порошков железа, кобальта, тугоплавких металлов и их сплавов и соединений восстановлением углеродом, водородом, металлами.

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 6  
«Горячая объёмная штамповка. Разработка чертежа поковки и расчет основных параметров процесса»**

1. Какие меры по технике безопасности обеспечиваются при литье по выплавляемым моделям?

2. Сущность и область применения горячей объёмной штамповки.

3. Охарактеризовать основные способы горячей объёмной штамповки.

4. Оборудование, применяемое при горячей объёмной штамповке.

5. Выбор плоскости разъема штампа.

6. Назначение припусков, радиусов скруглений, штамповочных уклонов на поковке.

7. Назначение облойной канавки.

8. Назначение наметки.

9. Для чего производится расчет усилия штамповки

**Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция:

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Индикатор:

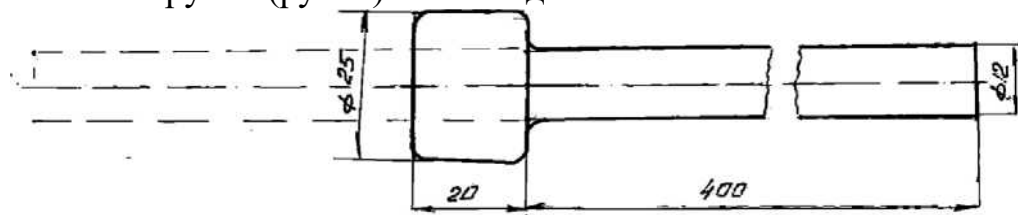
ОПК-1.7 Осуществляет обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов

1. Определить удельное давление на металл при изготовлении отливки из сплава БрОЦС5-5-5. Исходные данные: продолжительность заполнения формы  $t = 0,12$  сек; плотность сплава  $\gamma = 8,8$  г/см<sup>3</sup>; вес отливки  $Q = 1$  кг; сечение питателя  $q = 0,11$  см

№ варианта	Сплав	Давление на металл МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Вес отливки кг	Продолжительность заполнения формы в сек.
------------	-------	---	----------------	---

1.	цинковый	20 (200)	0,1	0,08
2.		30(300)	0,4	0,09
3.		40(400)	0,5	0,1
4.		50(500)	0,8	0,14
5.		60(600)	2	0,2
6.	Алюминиевый	25(250)	0,3	0,1
7.		35(350)	0,75	0,12
8.		50(500)	1,0	0,14
9.		60(600)	1,5	0,16
10.		80(800)	2	0,2
11.	Медный	35(350)	0,5	0,12
12.		50(500)	1,0	0,14
13.		70(700)	1,5	0,15
14.		80(800)	1,75	0,2
15.		100(1000)	2	0,25
16.	Магниевый	20(200)	0,1	0,08
17.		25(250)	0,2	0,09
18.		30(300)	0,7	0,1
19.		40(400)	0,8	0,14
20.		50(500)	1	0,15

2. Рассчитать ручей (ручьи) штампа для изготовления заготовки



Материал заготовки - сталь 45, температура окончания штамповки  $t = 1100^{\circ}\text{C}$   $\sigma_{\text{в}}$  для стали 45 = 2,5 кгс/мм ( $25 \text{ Мн/м}^2$ ). Усилие штамповки  $P = 4906$  кгс, Для штамповки заготовки необходима ГKM с усилием 1 Мн

№ варианта	h	D	l
1	12	25	15
2	15	25	20
3	20	30	15
4	22	30	20
5	25	40	10
6	30	40	15
7	32	45	10
8	35	45	10
9	40	50	15
10	40	50	20
11	40	50	25
12	45	55	15
13	45	60	15
14	50	65	20
15	50	70	20

16	55	70	25
17	55	75	15
18	60	80	15
19	65	80	20
20	65	85	20

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 7  
«Холодная штамповка»**

1. Формоизменяющие операции листовой штамповки.
2. Разделительные операции.
3. Листовая штамповка. Сущность, достоинства, недостатки, область применения.
4. Операция вытяжка.
5. Операция вырубка.
6. Влияние вида раскроя на КИМ при вырубке.
7. Что такое раскрой материала?
8. Оборудование, используемое при листовой штамповке.
9. Инструмент, применяемый при листовой штамповке.
10. Влияние размеров детали, толщины и механических свойств материала заготовки на силу вырубки и вытяжки.

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 8  
«Определение коэффициентов плавления и наплавки, и потерь металла  
при различных методах сварки»**

1. Остается ли постоянным коэффициент наплавки КН для различных марок электродов?
2. Зачем для определения коэффициента наплавки поверхность пластины зачищают от металлических брызг, образовавшихся при расплавлении электрода?
3. В каких случаях коэффициент наплавки может оказаться больше коэффициента плавления ?
4. Чем вызвана легкая отделяемость шлака от поверхности шва при автоматической сварке под флюсом?
5. Какова причина малых потерь при автоматической сварке под флюсом?
6. По каким параметрам подбирают диаметр электрода?
7. Какие материалы сваривают в среде аргона?
8. При сварке, каким током обеспечивается более устойчивая дуга?
9. Какой покрытый электрод используют для получения повышенного коэффициента наплавки?

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 9  
«Технология нанесения покрытий на основе полимерных порошковых**

### **композиций и исследование их эксплуатационных свойств»**

1. Что такое порошковые краски и как они наносятся?
2. Какие преимущества и какие недостатки у различных видов порошковых красок? Какие порошковые краски подходят для использования на улице?
3. Можно ли наносить полимерные покрытия на неметаллические предметы - например, МДФ?
4. Используют ли добавку для структуризации поверхности?
5. Из-за чего краску начинает выдувать из воронки?
6. В чем заключаются особенности оборудования для порошковой покраски?

### **Отчет по лабораторной работе (ОЛР)**

#### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 10**

##### **«Механические и теплофизические свойства полимеров»**

1. Температурные характеристики полимеров и краткие определения терминов.
2. Основные понятия, характеризующие температурные характеристики полимеров (теплостойкость и термостойкость).
3. Соотношение между тепло- и термостойкостью различных типов полимеров.
4. Способы определения тепло- и термостойкости.  
Какие факторы влияют на теплопроводность полимеров, и в какой степени?
5. Что понимают под теплостойкостью?
6. Дайте краткая характеристика морозостойкости и жаростойкости полимеров.
7. Проанализируйте кривой дифференциально-термического анализа.
8. Перечислите методы определения теплостойкости полимеров.
9. Почему механические свойства полимеров являются основными по сравнению с другими?
10. Как определяют деформацию полимера?
11. По каким кривым оценивают деформационные свойства полимеров?  
Приведите примеры.

### **Отчет по лабораторной работе (ОЛР)**

#### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 11**

##### **«Изучение конструкции и расчет индукционной плавильной»**

1. Основные элементы термических печей.
2. Камерная универсальная печь. Особенности конструкции
3. Шахтные печи. Область применения.
4. Элеваторные печи. Особенности применения.
5. Печи ванны. Особенности конструкции.
6. Печи с выдвижным подом.
7. Колпаковые печи. Достоинства их применения.
8. Печи непрерывного действия. Область применения печей непрерывно-

го действия.

9. Вакуумные печи. Типовые конструкции. Достоинства применения вакуумных печей.

10. Печи аэродинамического подогрева. Достоинства печей аэродинамического подогрева.

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)  
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 12  
«Изучение конструкции и расчёт параметров машин литья под давлением»**

1. Методы и оборудование для контроля литых заготовок
2. Оборудование для литья под низким давлением.
3. Машины литья заготовок с противодействием.
4. Машины для литья заготовок вакуумным всасыванием.
5. Оборудование для центробежного литья.
6. Оборудование электрошлакового литья.
7. Машины литья под давлением с горячей камерой прессования.
8. Машины литья под давлением с холодной камерой сгорания.
9. Машины непрерывного транспорта литейного производства.

**Для промежуточной аттестации:**

1. Назовите основные этапы полного производственного цикла в черной металлургии?
2. Какие технологии выделяют в черной металлургии в зависимости от используемого сырья?
3. Перечислите и кратко охарактеризуйте исходные материалы, применяемые в доменном производстве.
4. Какие руды принято называть полиметаллическими?
5. В чем заключается подготовка руды к доменной плавке?
6. Опишите технологию производства окатышей и агломерата.
7. Что представляет собой доменная печь?
8. Какие основные физико-химические процессы протекают в доменной печи?
9. Что является главной целью доменного производства?
10. Назовите основные показатели работы доменной печи.
11. Какие основные технологические процессы включает в себя сталеплавильное производство?
12. Что является сущностью любого металлургического передела чугуна в сталь?
13. Перечислите основные материалы, применяемые при получении стали.
14. Охарактеризуйте основные этапы выплавки стали.
15. Что представляет собой внепечное рафинирование.
16. С какой целью применяются способы рафинирующего расплава?

17. Какие способы выплавки стали применяют в настоящее время?
18. Какие способы разлива стали применяют в настоящее время?
19. В чем заключаются преимущества непрерывной разлива стали?
20. Назовите основные достоинства и недостатки разлива сверху и разлива сифоном.
21. Охарактеризуйте наиболее важные показатели литейных свойств.
22. Дайте характеристику сталей, применяемых для стальных отливок и с какой целью?
23. Приведите примеры классификации отливок. Что понимают под технологичностью литой детали?
24. Как проводится выбор оптимального способа получения отливок?
25. Опишите способ литья в песчано-глинистые разовые формы. Какие требования предъявляются к формовочным и стержневым смесям?
26. Перечислите специальные способы литья и опишите суть данных способов.
27. Перечислите основные дефекты отливок и укажите способы их устранения.
28. Какие материалы применяют в машиностроении для изготовления литых деталей?
29. Приведите примеры применения чугунов в машиностроении.
30. перечислите особенности сырьевой базы цветной металлургии.
31. Назовите основные стадии технологического процесса цветной металлургии.
32. Какая основная руда используется для получения алюминия?
33. В чем состоит суть технологического процесса получения алюминия?
34. В чем состоит суть технологического процесса получения меди?
35. В чем состоит суть технологического процесса получения титана?
36. Какая руда используется для получения титана?
37. Назовите основные виды сырья, применяемого в России для получения алюминия, меди и титана.
38. В чем заключается сущность процесса сварки?
39. Перечислите основные преимущества сварных соединений.
40. Что понимают под свариваемостью материала?
41. Объясните строение сварных и паяных соединений.
42. Что представляют собой зоны термического влияния?
43. В чем заключается сущность процесса сварки плавлением?
44. Опишите процесс газовой сварки и ее применение.
45. Охарактеризуйте разновидности дуговой сварки, в чем их особенности, достоинства и недостатки?
46. Как осуществляется процесс пайки?
47. Приведите классификацию припоев.
48. С какой целью проводится обработка металлов давлением?
49. Какие законы распространяются на все способы обработки металлов давлением?

50. Что определяет способность материала к данному методу обработки давлением?
51. Какую обработку металлов давлением различают в зависимости от температурно-скоростных условий деформирования?
52. Как температура деформации влияет на изменение структуры и свойств металла?
53. В чем заключается сущность процесса прокатки?
54. Какие основные виды прокатки различают?
55. В чем заключается сущность процессаковки?
56. Опишите основные операцииковки.
57. Какие технологические требования предъявляют к деталям, получаемым из кованных поковок?
58. В чем заключается сущность процессов объемной и листовой штамповки?
59. Какой инструмент и оборудование используют при штамповке?
60. Чем отличается штамповка в открытых штампах от штамповки в закрытых штампах?
61. Как разделяют холодную штамповку сортового металла?
62. В чем отличие разделительных операций листовой штамповки от формоизменяющих?
63. Опишите технологический процесс штамповки жидкого металла.
64. Какова температура длительной эксплуатации изделий из композиционных материалов, армированных волокнами бора?
65. Что такое войлокование?
66. Как получают ориентированные пакеты из жестких волокон?
67. Как проводится пропитка армирующих компонентов?
68. Что такое контактная формовка?
69. Что такое автоклавная формовка?
70. Каким способом получают прорезиненные ткани?
71. Как осуществляется механическое измельчение порошков?
72. Что такое распыление порошков?
73. Что такое вулканизация?
74. Какими методами выполняют формовку заготовок из ПМ?
75. Обозначьте основные процессы изготовления изделий из ПМ.
76. Обозначьте основные методы изготовления порошков.
77. Обозначьте преимущества и недостатки физико-механического метода изготовления порошков.
78. К каким материалам следует применять механическое измельчение?
79. Какое оборудование используют для тонкого измельчения?
80. Обозначьте основные режимы движения размольных тел в шаровой мельнице.
81. Обозначьте цель формования металлических порошков.
82. Перечислите основные методы формования заготовок из ПМ.
83. Объясните целесообразность применения холодного и горячего прессования.

## Курсовой проект (КП)

1. В чем сущность процесса термической обработки?
2. Какие превращения протекают в стали при нагреве?
3. Назначение и виды термической обработки стали.
4. Что такое мартенсит? В чем сущность и особенности мартенситного превращения?
5. Назвать основные параметры режимов термической обработки.
6. Дать определение основных видов предварительной термической обработки.
7. Какие существуют разновидности процесса отжига и закалки и для чего они применяются?
8. Как выбрать температуру нагрева при отжиге для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей?
9. Каково назначение нормализации?
10. Как осуществляется обработка холодом?
11. Какие существуют группы охлаждающих сред и каковы их особенности?
12. Дать определение основных видов окончательной термообработки?
13. Как выбрать режимы термообработки (температуру нагрева, время выдержки) для углеродистых сталей?
14. Какое влияние оказывают легирующие элементы на превращения в стали?
15. Назвать основное оборудование для термической обработки?
16. Дать определение видов химико-термической обработки.
17. Цементация, цель, сущность, применение.
18. Азотирование, цель, сущность, применение.
19. Цианирование, виды, цель, сущность, применение.
20. Как практически осуществляются процессы цементации, азотирования, цианирования, нитроцементации?
21. Назовите основные дефекты цементации.
22. Назовите основные дефекты азотирования.
23. Назовите основные дефекты цианирования и нитроцементации.
24. Как влияет поверхностная закалка на эксплуатационные характеристики изделия?
25. Как регулируется глубина закаленного слоя при нагреве токами высокой частоты?
26. Каковы преимущества поверхностной закалки?
27. Какова структура поверхностного слоя и сердцевины детали при закалке ТВЧ?
28. Виды поверхностной закалки, недостатки и преимущества.
29. Что такое тип производства? Назвать разновидности.
30. Какие существуют виды получения заготовок?
31. Что называется шероховатостью поверхности?