

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Курганский государственный университет»  
«КГУ»

Кафедра «Цифровая энергетика»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/Т.Р.Змызгова/  
» августа 2023г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**Материаловедение и технология конструкционных материалов**

Образовательной программы высшего образования -  
программы бакалавриата

**13.03.00 – «Электро и теплотехника»**

**13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Направленность – Энергообеспечение предприятий**

**13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»  
Направленность - Электроснабжение**

Формы обучения: очная, заочная.

КУРГАН 2023

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Электро и теплотехника», «Теплоэнергетика и теплотехника» (Энергообеспечение предприятий), «Электроэнергетика и электротехника» (Электроснабжение)

утвержденными:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» июня 2023года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» протокол № 1 от 29 августа 2023г.

Рабочую программу составил:



Л.М.Савиных

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Цифровая энергетика»



В.И. Мошкин

Специалист по учебно - методической  
работе учебно - методического отдела



Г.В.Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	24	24
Лабораторные работы	24	24
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	69	69
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Практические занятия	2	2
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>140</b>	<b>140</b>
<b>в том числе:</b>		
Выполнение контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	95	95
Подготовка к экзамену	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных на основе следующих дисциплин:

- Физика;
- Математика;
- Химия.

Результаты обучения по дисциплине необходимы как базовые для выполнения выпускной квалификационной работы в части решения вопросов грамотного выбора режимов термической обработки.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Целью** является получение знаний о свойствах металлов и сплавов; изучение методов термической и химико-термической обработки сталей, методов выбора и разработки технологических процессов упрочнения конструкционных материалов.

**В задачу** курса входит обучение студентов управлению свойствами материалов, умению назначать режимы термической обработки.

Компетенция, формируемая в результате освоения дисциплины:

Для 13.03.01:

- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3);
- Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок (ОПК-5);

Для 13.03.02:

- Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ОПК-5);

Результаты обучения дисциплины необходимы для того чтобы:

Знать: области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов (для ОПК-3, ОПК-5).

Уметь: выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции (для ОПК-3, ОПК-5).

Владеть: навыками выбора материалов и назначения их обработки (для ОПК-3, ОПК-5).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

##### Очная форма обучения

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебной загрузки	
			2 семестр	
			Лекции	Лабораторные работы
			Очная форма	
Рубеж 1	P1	Кристаллическое строение металлов, реальное строение металлических кристаллов. Введение. Цель изучения данной дисциплины. Ее значение при подготовке бакалавра по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Предмет «Материаловедения и технология конструкционных материалов». Типы кристаллических решеток.	1	6
	P2	Теория термической обработки стали. Образование аустенита при нагреве. Распад аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении, мартенситное превращение.	7	3
		Рубежный контроль 1	1	1
Рубеж 2	P3	ВЫБОР ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА ПОД ЗАКАЛКУ. СРЕДЫ ДЛЯ НАГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ ЗАКАЛКЕ. ВЫБОР ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА И МЕТОДА ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ ЗАКАЛКЕ. ПРОКАЛИВАЕМОСТЬ. ОТПУСК. СВЯЗЬ МЕЖДУ СТРУКТУРОЙ И СВОЙСТВАМИ	6	4

		турой и свойствами.		
	P4	Виды отжига. Полный и неполный отжиг. Цель и режим.	2	2
	P5	Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование, цианирование. Прокаливаемость стали. Связь между структурой и свойствами.	2	4
	P6	Классификация и свойства полимерных материалов. Пластические массы, резиновые материалы, клеящие и лакокрасочные материалы, основные виды неорганических материалов. Электротехнические материалы.	1	3
	P7	Основы производства чугуна и стали. Классификация марок стали, их расшифровка. Основы порошковой металлургии.	1	-
	P8	Производство заготовок способом литья. Изготовление отливок в разовой песчаной форме, специальные виды литья.	1	-
	P9	Производство заготовок пластическим деформированием. Сущность прокатки, ковки, прессования, волочения, штамповки.	1	-
		Рубежный контроль 2	1	1
		<b>Итого:</b>	<b>24</b>	<b>24</b>

### Заочная форма обучения

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебной загрузки	
			3 семестр	
			Лекции	Практические занятия
			Заочная форма обучения	
Рубеж 1	P1	Кристаллическое строение металлов, реальное строение металлических кристаллов. Введение. Цель изучения данной дисциплины. Ее значение при подготовке бакалавра по направлению 13.03.00 «Электро- и теплоэнергетика». Предмет «Материаловедения и технология конструкционных материалов». Типы кристаллических решеток.	0,5	-
	P2	Теория термической обработки стали. Образование аустенита при нагреве. Распад аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении, мартенситное превращение.	0,5	-
Рубеж 2	P3	Выбор температуры нагрева под закалку. Среды для нагрева и охлаждения при закалке. Выбор температуры нагрева и метода охлаждения при закалке. Прокаливаемость. Отпуск. Связь между структурой и свойствами.	0,5	2
	P4	Виды отжига. Полный и неполный отжиг. Цель и режим.	0,5	-
		<b>Итого:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 4.2. Содержание лекционных занятий

### ***Тема 1. Кристаллическое строение металлов, реальное строение металлических кристаллов.***

Введение. Цель изучения данной дисциплины. Ее значение при подготовке бакалавра по направлению 13.03.00 «Электро- и теплоэнергетика». Предмет «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Типы кристаллических решеток.

### ***Тема 2. Теория термической обработки стали.***

Образование аустенита при нагреве. Распад аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении, мартенситное превращение.

### ***Тема 3. Выбор температуры нагрева под закалку.***

Среды для нагрева и охлаждения при закалке. Выбор температуры нагрева и метода охлаждения при закалке. Прокаливаемость. Отпуск. Связь между структурой и свойствами.

### ***Тема 4. Виды отжига.***

Полный и неполный отжиг. Цель и режим.

### ***Тема 5. Химико-термическая обработка.***

Цементация, азотирование, цианирование. Прокаливаемость стали, связь между структурой и свойствами.

### ***Тема 6. Классификация и свойства полимерных материалов.***

Пластические массы, резиновые материалы, клеящие и лакокрасочные материалы, основные виды неорганических материалов. Электротехнические материалы.

### ***Тема 7. Основы производства чугуна и стали.***

Классификация марок стали, их расшифровка. Основы порошковой металлургии.

### ***Тема 8. Производство заготовок способом литья.***

Изготовление отливок в разовой песчаной форме, специальные виды литья.

### ***Тема 9. Производство заготовок пластическим деформированием.***

Сущность прокатки,ковки, прессования, волочения, штамповки заготовок.

### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Лабораторные работы	Практические занятия
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Кристаллическое строение металлов, реальное строение металлических кристаллов. Типы кристаллических решеток	Расшифровка марок стали, и других сплавов	2	-
		Структура и свойства углеродистых сталей.	4	-
2	Теория термической обработки стали. Образование аустенита при нагреве. Распад аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении, мартенситное превращение.	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали. Рубежный контроль №1	3 1	-
3	Выбор температуры нагрева под закалку. Среды для нагрева и охлаждения при закалке. Выбор температуры нагрева и метода охлаждения при закалке. Прокаливаемость. Отпуск. Связь между структурой и свойствами.	Термическая обработка стали	4	2
4	Виды отжига. Полный и неполный отжиг. Цель и режим.	Выбор марки стали	2	-
5	Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование, цианирование. Прокаливаемость стали. Связь между структурой и свойствами.	Закаливаемость и прокаливаемость стали.	4	-



6	Основы производства чугуна и стали. Классификация марок стали, их расшифровка. Основы порошковой металлургии.	Изготовление отливки в разовой песчаной форме.	3	-
7	Производство заготовок пластическим деформированием. Сущность прокатки, ковки, прессования, волочения, штамповки заготовок.	Рубежный контроль №2	1	-
<b>Всего:</b>			<b>24</b>	<b>2</b>

#### 4.4. Контрольная работа (для обучающихся заочной формы обучения)

Целью выполнения контрольной работы является изучение, закрепление и систематизация учебного материала по курсу, выработка навыков самостоятельного решения инженерных задач по направлению.

Исходные данные для решения задач принимаются по номерам варианта и выдаются преподавателем каждому студенту в отдельности.

##### *Задание для выполнения контрольной работы*

Назначить и обосновать режимы термической обработки различных сталей в зависимости от назначения и условий эксплуатации.

### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы (для очной формы обучения), практических работ (для заочной формы обучения).

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

В форме беседы со студентами и выполнении конкретных производственных задач проводятся лабораторные занятия для студентов очной формы обучения и практических для студентов заочной формы обучения.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям (для студентов очной формы обучения), к рубежным контролям (для студентов очной формы обучения), подготовку к практическим занятиям (для студентов заочной формы обучения), подготовку к экзамену и выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>41</b>	<b>93</b>
Специальные виды литья.	7	15
Порошковая металлургия.	7	15
Чугуны. Их термическая обработка.	7	15
Основы обработки металлов давлением.	7	15
Поверхностная закалка ТВЧ.	7	15
Пластмассы.	6	18
<b>Выполнение контрольной работы</b>	-	<b>18</b>
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие для очной формы обучения, 2 часа для заочной формы обучения)	<b>24</b>	<b>2</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	<b>4</b>	-
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>96</b>	<b>140</b>

1 При выполнении разделов самостоятельной работы приветствуется использование ресурсов сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины.

2 Для получения недостающих баллов неуспевающим (восстановившимся) бакалаврам программой курса предусмотрены методические указания для индивидуальных и контрольных заданий.

3 Курс «Материаловедение и технология конструкционных материалов» в электронном варианте на CD-диске, представленный в виде лекций и необходимых методических указаний, может использоваться для самостоятельной работы.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
3. Билеты к экзамену.
4. Отчеты по лабораторным работам (для очной формы).
5. Контрольная работа (для заочной формы).

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине материаловедение

№	Наименование	Содержание						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экза-ме
		Балльная оценка:	24	28	-	9	9	30
	Примечания:	12 лекций по 2 балла	До 4-х баллов за лабораторную работу (7 л. р.)	-	На 5 лабораторной работе	На последнем лабораторной работе		

		<p><math>K=2</math> за активную работу;</p> <p><math>K=0,5</math> за опоздание не более, чем на 15 мин;</p> <p><math>K=0</math> за опоздание более, чем на 15 мин, за грубое нарушение дисциплины на занятиях (порча имущества, сон, игры, шум, телефонные звонки, нахождение в нетрезвом или наркотическом состоянии, демонстрация пренебрежительного отношения к занятиям или окружающим и т.п.).</p>
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	<p>60 и менее баллов – неудовлетворительно, незачтено;</p> <p>61...73 – удовлетворительно, зачтено;</p> <p>74... 90 – хорошо;</p> <p>91...100 – отлично</p>
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 состоят из 9 вопросов, № 2 из 9 вопросов.

Каждый вопрос будет оцениваться в 1 балл,

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые студент дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос студент максимально может получить 15 баллов. Время, отводимое студенту на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в день экзамена в организационный отдел института, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена** **Примеры заданий для рубежного контроля № 1 (2 семестр)**

1. В каком направлении идет процесс, если  $F_{ж} > F_{кр}$ ?

Варианты ответов: 1. Плавление.

2. Кристаллизация.

3. Состояние не изменяется.

4. Кипение.

2. Как влияет измельчение зерна на свойства отливок?

Варианты ответов: 1. Увеличивается ударная вязкость.

2. Не влияет.

3. Уменьшается ударная вязкость.

4. Свойства ухудшаются.

3. Какое деформирование называется холодным?

Варианты ответов:

1. Деформирование, при котором не возникает деформационное упрочнение.

2. Деформирование при температуре ниже температуры рекристаллизации.

3. Деформирование при комнатной температуре.

4. Деформирование при отрицательных температурах.

4. Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в  $\alpha$ -Fe?

- Варианты ответов:
1. Перлит.
  2. Цементит.
  3. Феррит.
  4. Аустенит.

5. Как называется структура, представляющая собой механическую смесь феррита и цементита?

- Варианты ответов:
1. Перлит.
  2. Феррит.
  3. Ледебурит.
  4. Аустенит.

6. К какой категории по качеству принадлежит сталь Ст6СП?

- Варианты ответов:
1. Высококачественная сталь.
  2. Качественная сталь.
  3. Сталь обыкновенного качества.
  4. Сталь специального назначения.

7. Графит какой формы содержится в сплаве ВЧ50?

- Варианты ответов:
1. Шаровидный.
  2. Хлопьевидный.
  3. Пластинчатый.
  4. В сплаве нет графита.

8. Что означает число 10 в марке сплава КЧ 35-10?

- Варианты ответов:
1. Относительное удлинение в процентах.
  2. Ударная вязкость в  $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^2}$ .
  3. Предел прочности при растяжении в  $\frac{\text{кгс}}{\text{мм}^2}$ .
  4. Содержание углерода в процентах.

9. Как влияет углерод на твердость стали?

- Варианты ответов:
1. Не влияет.
  2. Повышает.
  3. Понижает.
  4. Выравнивает по сечению.

10. Какая операция термической обработки стали обеспечивает наибольшую твердость?

- Варианты ответов: 1. Нормализация.  
2. Закалка.  
3. Отжиг.  
4. Неполный отжиг.

11. Как называется термическая обработка доэвтектоидной стали, состоящая в нагреве ее выше  $A_{с3}$ , выдержке и быстром охлаждении (в воде)?

- Варианты ответов: 1. Полная закалка.  
2. Нормализация.  
3. Отжиг.  
4. Отпуск.

### Примеры заданий для рубежного контроля № 2 (2 семестр)

1. Расшифруйте следующие марки.
  1. 20X
  2. 40ХНВА
  3. 30ХМ
  4. Ст6сп
  5. Ст2кп
  6. 7ХГ2ВМ
  7. Сталь 15А
  8. Сталь 20кп
  9. 3Х2В8Ф
  10. Р14Ф4
2. Технология закалки. Цель. Закалочные среды.
3. Азотирование стали.
4. Как классифицируются и маркируются сплавы на основе меди.
5. Расшифруйте следующие марки.
  1. Ст1сп
  2. Сталь 08кп
  3. 4Х8В2
  4. Сталь 30А
  5. У13
  6. 35Х
  7. 38ХГС
  8. 15Х2Г2СВ
  9. 20ХНМ
  10. Ст5пс
6. Нормализация стали. Цель, режим.

7. Поковки из стали 40 имеют крупнозернистое строение. Опишите способ термической обработки, обеспечивающей получение мелкого зерна.
8. Как классифицируются сплавы на основе алюминия.
9. Как называется обработка, состоящая в насыщении поверхности стали азотом и углеродом в расплавленных солях, содержащих группу CN?

Варианты ответов: 1. Цианирование.  
2. Улучшение.  
3. Модифицирование.  
4. Цементация.

10. Назовите режим термической обработки пружинно-рессорной стали 65С2.

Варианты ответов: 1. Закалка + низкий отпуск.  
2. Закалка + средний отпуск.  
3. Закалка + высокий отпуск.  
4. Нормализация.

11. Как называется сплав марки 4ХВ2С? Каково ее назначение?

Варианты ответов: 1. Хромо-никелевая сталь, штамповая.  
2. Углеродистая, качественная сталь.  
3. Инструментальная легированная.  
4. Конструкционная сталь.

### Вопросы для экзамена

1. Кристаллическая структура металлов и ее связь с металлическими свойствами элементов.
2. Растворы внедрения и замещения.
3. Конструкционная прочность металлов. Характеристики упругости и пластичности металлов и сплавов. Хрупкое и вязкое разрушение металлов и сплавов. Зависимость характера разрушения от структуры. Порог хладноломкости.
4. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллической решетки металлов. Связь между дислокациями и прочностью реальных металлов и сплавов.
5. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Характеристика линий диаграммы. Определение состава и количества фаз. Кривые охлаждения сплавов. Структура сплавов.



6. Полиморфные превращения в железе. Термодинамические условия существования  $\alpha$  и  $\gamma$ -железа. Что такое феррит и аустенит.
7. Фазовые превращения в сплавах железо-углерод при нагреве. Рост зерна аустенита при нагреве. Природномелкозернистые и природнокрупнозернистые стали.
8. Распад аустенита в изотермических условиях. Построение C-образных диаграмм. Условия перлитного превращения. Сорбит и тростит.
9. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Термокинетические диаграммы.
10. Мартенситное превращение в стали. Влияние углерода на тетрагональность мартенсита. Влияние углерода на температуру начала и конца мартенситного превращения. Влияние углерода на количество остаточного аустенита.
11. Термодинамические условия четырех основных превращений в стали. Зависимость скорости диффузии углерода и железа и изменения свободной энергии превращения аустенита от температуры. Теоретическое обоснование температур наименьшей устойчивости переохлажденного аустенита.
12. Различие в фазовом составе и механизме образования перлитных и мартенситных структур.
13. Превращение остаточного аустенита при нагреве (отпуске) стали. Мартенсит отпуска, троостит и сорбит отпуска. Высокий, средний и низкий отпуск. Механические свойства отпущенной стали.
14. Влияние углерода и легирующих элементов на твердость, прочность, пластичность и вязкость стали.
15. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
16. Влияние легирующих элементов на устойчивость аустенита при охлаждении стали, критическую скорость закалки, прокаливаемость, температуру ( $M_n$ ,  $M_k$ ).
17. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения железа. Влияние легирующих элементов на процессы при отпуске стали.
18. Отпускная хрупкость первого и второго рода. Отпуск инструментальных, конструкционных и рессорно-пружинных сталей.
19. Технология закалки стали. Закалочные среды, способы закалки.
20. Технология отжига, нормализации и отпуска стали.
21. Влияние карбидообразующих элементов на строение стали, на процессы аустенизации и процессы при отпуске стали.

22. Нагрев стали под закалку. Закалка деталей на ТВЧ.
23. Цементация стали.
24. Азотирование и цианирование стали.
25. Серый и белый чугуны.
26. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом.
27. Ковкий чугун.
28. Классификация сталей по структуре и назначению. Маркировка конструкционных и инструментальных сталей.
29. Медные сплавы.
30. Алюминиевые сплавы.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. Основная и дополнительная учебная**

### **7.1. Основная литература**

- 1 Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник / Черепяхин А.А., Смолькин А.А. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 288 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».
- 2 Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 288 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».
- 3 Комаров, О.С. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева; под общ. ред. О.С. Комарова. - Минск: Выш. шк., 2009. - 304 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».
- 4 Гуревич Ю.Г., Савиных Л.М., Дудорова Т.А. Теория термической обработки стали. – Курган, КГУ, 2013. – 96 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

- 1 Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».
- 2 Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники [Электронный ресурс] / Но-

виков И.Л., Дикарева Р.П., Романова Т.С. - Новосиб.: НГТУ, 2010. – 56 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

3 Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов [Электронный ресурс]: учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. - М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. – 400 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

4 Гуревич Ю.Г. Теория термической обработки стали. – Курган, КГУ, 2004. -

## 7.2. Методическая литература

1. Панышин И.Ф., Рахманов В.И. Выбор стали и технологии упрочнения деталей машин. – Курган, 1994.

2. Ю.Г.Гуревич, Г.Н.Шпитко. Конструкционные материалы для деталей машин. – Курган, 1985.

3. Дровозовов Г.П., Рахманов В.И., Гуревич Ю.Г. Поверхностное упрочнение деталей машин. – Курган, КГУ, 1997.

4. Гуревич Ю.Г., Дровозовов Г.П., Савиных Л.М. Порошковые стали для конструкционных деталей. – Курган, КГУ, 1997.

5. Руководство к выполнению лабораторных работ по курсу “Материаловедение” для специальностей 120100, 120500, 210200, 150100, 150200. – Курган, 1992.

6. Структура и свойства углеродистых сталей. – Курган, 2002.

7. Влияние скорости охлаждения на структуру и твердость стали. – Курган, 2003.

8. Термическая обработка стали. – Курган, 2000.

9. Прокаливаемость стали. – Курган, 2001.

10. Выбор стали и составление технологии термической обработки для деталей конструкционного назначения. – Курган, 1994.

11. Соединение металлов и пластмасс клеевым методом. – Курган, 2004.

## 8. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://elementy.ru/lib/lections">http://elementy.ru/lib/lections</a>	Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира
2	<a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>	Энциклопедический сайт
3	<a href="http://mipt.ru/">http://mipt.ru/</a>	сайт Московского физико-технического института (государственный университет)
4	<a href="http://www.imyanauki.ru/">http://www.imyanauki.ru/</a>	Ученые изобретатели России
5	<a href="http://physics.nad.ru">http://physics.nad.ru</a>	Физика в анимациях
6	<a href="http://physics03.narod.ru/">http://physics03.narod.ru/</a>	Сайт посвящен физике, которая нас окружает
7	<a href="http://en.edu.ru/">http://en.edu.ru/</a>	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит

		научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
8	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
9	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>	Энциклопедия Википедия
10	<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

### **11. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

образовательной программы высшего образования –  
 программы бакалавриата  
**13.03.00 – «Электро- и теплотехника»**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часов)  
 Семестр: 2 (очная форма обучения), 3 (заочная форма обучения)  
 Форма промежуточной аттестации: экзамен (для очной формы обучения),  
 экзамен (для заочной формы обучения)

Содержание дисциплины

Свойства металлов и сплавов: атомно-кристаллическое строение идеальных металлов; дефекты кристаллического строения реальных металлов; диаграммы состояния двойных сплавов, диаграмма состояния железо-углерод; классификация сплавов по диаграмме; теоретические основы и практика термической обработки стали; поверхностное упрочнение стали: поверхностная закалка, химико-термическая обработка, поверхностный наклеп; новые неметаллические и металлические материалы, электротехнические материалы.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы среднего (полного) общего образования по химии, физике, математике.

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» имеет целью ознакомить студентов с основными материалами, применяемыми в машиностроении, научить расшифровывать их марки. В задачу курса входит научить студентов управлять свойствами этих материалов, научить назначать режимы термической обработки.