

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета Инженерных систем и сооружений С.А. Яременко  
«25» ноября 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Материаловедение и ТКМ»

**Направление подготовки** 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Профиль** "Проектирование, строительство и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ"

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 5 лет

**Форма обучения** очная / очно-заочная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы

/ Григораш В.В./

Заведующий кафедрой  
Металлических и  
деревянных конструкций

/Свентиков А.А./

Руководитель ОПОП

/Тульская С.Г./

Воронеж 2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Дисциплина посвящается изучению свойств металлических материалов и способов сварки, применяемых при проектировании, изготовлении и монтаже сварных строительных конструкций.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у будущих строителей обобщенной системы знаний об особенностях строения и свойствах металлов и сплавов, способах сварки строительных конструкций, обеспечивающих их высокое качество и эксплуатационную надежность.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материаловедение и ТКМ» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение и ТКМ» направлен на формирование следующих компетенций:

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

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	ИД1 <sub>УК-1</sub> . Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. ИД-2 <sub>УК-1</sub> . Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> . Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИД-4 <sub>УК-1</sub> . Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. ИД-5 <sub>УК-1</sub> . Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи в материаловедении
ОПК-1	<b>ИД-1</b> <sub>опк-1</sub> Применяет основы естественно-научных и общеинженерных наук для решения задач в материаловедении <b>ИД-2</b> <sub>опк-1</sub> Использует основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общеинженерные знания в материаловедении <b>ИД-3</b> <sub>опк-1</sub> Знает принципиальные особенности моделирования

	математических, физических, химических процессов, предназначенные для технологических процессов в материаловедении
--	--

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Материаловедение и ТКМ» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

**очно-заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	26	26
В том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	118	118
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Строение металлов и сплавов	Атомно-кристаллическое строение металлов. Металлическая связь и природа. Основные типы кристаллических решеток металла и их	3	6	10	16

		<p>характеристики (период, базис, координационное число). Анизотропия и полиморфизм металлов. Виды дефектов кристаллического строения металлов (точечные, линейные, поверхностные). Влияние плотности дефектов на свойства металлов. Понятие о теории дислокаций. Процессы плавления и кристаллизации металлов. Термодинамические условия процессов кристаллизации. Особенности жидкого состояния. Образование и рост кристаллических зародышей. Термические кривые охлаждения при кристаллизации металлов. Понятие о температурах ликвидус и солидус. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла.</p>				
2	Термообработка	<p>Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг первого рода и его разновидности. Отжиг второго рода (с фазовой перекристаллизацией) и его разновидности. Нормализация стали. Структурные классы легированных сталей в нормализованном состоянии. Закалка стали. Выбор температуры закалки углеродистых и легированных сталей. Способы закалки стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на них. Дефекты, возникающие при закалке стали. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали. Улучшение стали. Термомеханическая, механико-термическая и термомеханическая обработка стали. Цементация, термическая обработка цементированных сталей. Нитроцементация, азотирование, цианирование стали. Диффузионная металлизация.</p>	2	6	10	16
3	Цветные металлы	<p>Алюминий и его сплавы. Классификация, маркировка, структура и свойства. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые и упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Получение проката из деформируемых алюминиевых сплавов и гнутых профилей листового проката. Типы прессованных профилей. Способы упрочнения алюминиевых сплавов: легирование, термическая обработка, деформационное упрочнение.</p>	2	6	10	16

		Сравнительная оценка свойств легированных, термо- и деформационно-упрочненных алюминиевых сплавов.				
4	Неметаллические материалы	Электротехнические материалы, резина, пластмассы. Производство, технология изготовления изделий из неметаллических материалов. ТБ.	2	4	10	16
5	Литье	Основы технологии изготовления литых деталей. Литейное свойство сплавов. Особенности изготовления земляной формы для получения отливок из стали, чугуна, цветных металлов. Специальные методы литья. Техничко-экономические характеристики способов и области применения.	2	2	10	16
6	Обработка давлением	Основы технологии изготовления деталей обработкой давлением. Механизм пластической деформации. Текстура деформации. Влияние пластической деформации на свойства металлов (наклеп). Влияние температуры нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Технология ОМД. Классификация видов обработки давлением, объем их применения и эффект полезного использования по сравнению с другими способами получения заготовок	2	4	10	16
7	Обработка резаньем	Технология обработки конструкционных материалов резаньем. Роль и место и обработки резаньем при изготовлении машин и приборов. Понятие о схеме резания. Физические явления, сопровождающие процесс резания. Тепловые процессы при резании и их влияние на точность обработки. Основные требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Принцип классификации металлорежущих станков. Общие сведения об обработке на токарных, сверлильных, расточных, фрезерных, шлифовальных станках. Понятие об электроискровой, электрохимической, ультразвуковой обработке.	1	4	10	16
8	Технология сварки	Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварного соединения. Физическая технологическая сущность процесса сварки. Теоретические основы дуговой сварки. Напряжение деформаций при сварке. Виды сварки. Технология автоматической и полуавтоматической сварки. Материалы и оборудование для сварки. Дефекты сварных соединений. Технология цветных металлов и сплавов. Контроль качества сварных соединений. Пайка материалов. Получение неразъемного соединения склеиванием.	1	4	10	16
9	Композиционные	Изготовления полуфабрикатов и	1	0	10	16

материалы	деталей из композиционных материалов. Методы порошковой металлургии. Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Композиционные материалы и металлическими матрицами волокнистые и слоистые композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов. Композиционные материалы с полимерными матрицами.				
<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>144</b>

### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Строение металлов и сплавов	Атомно-кристаллическое строение металлов. Металлическая связь и природа. Основные типы кристаллических решеток металла и их характеристики (период, базис, координационное число). Анизотропия и полиморфизм металлов. Виды дефектов кристаллического строения металлов (точечные, линейные, поверхностные). Влияние плотности дефектов на свойства металлов. Понятие о теории дислокаций. Процессы плавления и кристаллизации металлов. Термодинамические условия процессов кристаллизации. Особенности жидкого состояния. Образование и рост кристаллических зародышей. Термические кривые охлаждения при кристаллизации металлов. Понятие о температурах ликвидус и солидус. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла.	2	4	14	16
2	Термообработка	Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг первого рода и его разновидности. Отжиг второго рода (с фазовой перекристаллизацией) и его разновидности. Нормализация стали. Структурные классы легированных сталей в нормализованном состоянии. Закалка стали. Выбор температуры закалки углеродистых и легированных сталей. Способы закалки стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на них. Дефекты, возникающие при закалке стали. Отпуск стали. Виды и назначение	2	4	14	16

		отпуска. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали. Улучшение стали. Термомеханическая, механико-термическая и термомеханическая обработка стали. Цементация, термическая обработка цементированных сталей. Нитроцементация, азотирование, цианирование стали. Диффузионная металлизация.				
3	<b>Цветные металлы</b>	Алюминий и его сплавы. Классификация, маркировка, структура и свойства. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые и упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Получение проката из деформируемых алюминиевых сплавов и гнутых профилей листового проката. Типы прессованных профилей. Способы упрочнения алюминиевых сплавов: легирование, термическая обработка, деформационное упрочнение. Сравнительная оценка свойств легированных, термо- и деформационно-упрочненных алюминиевых сплавов.	2	4	14	16
4	<b>Неметаллические материалы</b>	Электротехнические материалы, резина, пластмассы. Производство, технология изготовления изделий из неметаллических материалов. ТБ.	2	2	14	16
5	<b>Литье</b>	Основы технологии изготовления литых деталей. Литейное свойство сплавов. Особенности изготовления земляной формы для получения отливок из стали, чугуна, цветных металлов. Специальные методы литья. Техничко-экономические характеристики способов и области применения.	-	2	14	16
6	<b>Обработка давлением</b>	Основы технологии изготовления деталей обработкой давлением. Механизм пластической деформации. Текстура деформации. Влияние пластической деформации на свойства металлов (наклеп). Влияние температуры нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Технология ОМД. Классификация видов обработки давлением, объем их применения и эффект полезного использования по сравнению с другими способами получения заготовок	-	2	14	16
7	<b>Обработка резаньем</b>	Технология обработки конструкционных материалов резаньем. Роль и место обработки резаньем при изготовлении машин и приборов. Понятие о схеме резания. Физические явления, сопровождающие процесс резания. Тепловые процессы при резании и их влияние на точность обработки. Основные требования,			14	16

		предъявляемые к инструментальным материалам. Принцип классификации металлорежущих станков. Общие сведения об обработке на токарных, сверлильных, расточных, фрезерных, шлифовальных станках. Понятие об электроискровой, электрохимической, ультразвуковой обработке.				
8	Технология сварки	Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварного соединения. Физическая технологическая сущность процесса сварки. Теоретические основы дуговой сварки. Напряжение деформаций при сварке. Виды сварки. Технология автоматической и полуавтоматической сварки. Материалы и оборудование для сварки. Дефекты сварных соединений. Технология цветных металлов и сплавов. Контроль качества сварных соединений. Пайка материалов. Получение неразъемного соединения склеиванием.			14	16
9	Композиционные материалы	Изготовления полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов. Методы порошковой металлургии. Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Композиционные материалы и металлическими матрицами волокнистые и слоистые композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов. Композиционные материалы с полимерными матрицами.			6	16
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>18</b>	<b>118</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

Макро- и микроанализ металлов и сплавов

Изучение равновесной структуры и свойств железоуглеродистых сталей

Термообработка сталей

Классификация и маркировка железоуглеродистых сплавов

Специальные способы литья

Токарные станки

Фрезерные и сверлильные станки

Ручная дуговая сварка

Газовая сварка и резка

Автоматическая сварка под флюсом

Полуавтоматическая сварка

Контактные способы сварки

Ванный способ сварки



## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	<p>ИД1<sub>УК-1</sub>. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub>. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub>. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ИД-4<sub>УК-1</sub>. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>ИД-5<sub>УК-1</sub>. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи в материаловедении</p>	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ОПК-1	ИД-1 ОПК-1 Применяет основы естественно-научных и общетехнических наук для решения задач в материаловедении ИД-2 ОПК-1 Использует основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общетехнические знания в материаловедении ИД-3 ОПК-1 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических, химических процессов, предназначенные для технологических процессов в материаловедении	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
-------	---	------	---	---

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для очно-заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии и оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	ИД1 <sub>УК-1</sub> . Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. ИД-2 <sub>УК-1</sub> . Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> . Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИД-4 <sub>УК-1</sub> . Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	ИД-5 <sub>ук-1</sub> . Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи в материаловедении					
ОПК-1	<p>ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Применяет основы естественно-научных и общетехнических наук для решения задач в материаловедении</p> <p>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общетехнические знания в материаловедении</p> <p>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических, химических процессов, предназначенные для технологических процессов в материаловедении</p>	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Атомно-кристаллическое строение металлов

1) Железо и его сплавы принадлежат к следующей группе металлов:

- А) К тугоплавким.
- В) К черным.
- С) К диамагнетикам.

2) Один из приведенных ниже сплавов относится к черным:

- А) Латунь.
- В) Коррозионно-стойкая сталь;
- С) Дуралюмин.

3) Анизотропией обладают:

- А) Монокристаллы.
- В) Вещества, обладающие полиморфизмом.
- С) Переохлажденные жидкости.

4) Явление, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях, называется:

- А) Изотропность.
- В) Анизотропия.
- С) Полиморфизм.

## Теория сплавов

- 5) Вещества, полученные сплавлением двух или нескольких компонентов, называются:
- A) Смесями.
  - B) Сплавами.
  - C) Расплавами.
- 6) Вещества, образующие систему, называют:
- A) Компонентами.
  - B) Элементами.
  - C) Фазами.
- 7) Однородная часть системы, отделенная от других частей системы поверхностью раздела, при переходе через которую свойства и структура меняется скачком, называется:
- A) Решеткой
  - B) Фазой
  - C) Диаграммой состояния.
- 8) Форма, размеры и взаимное расположение фаз в системе это:
- A) Структура
  - B) Элементарная ячейка.
  - C) Твердый раствор.
- 9) При образовании ... компоненты химически не взаимодействуют и не растворяются друг в друге
- A) Химических соединений
  - B) Механических смесей.
  - C) Твердых растворов
- 10) В ... компоненты растворяются друг в друге не только в жидком, но и в твердом состояниях
- A) Твердых растворах
  - B) Механических смесях
  - C) Химических соединениях.
- 11) В ... при кристаллизации разнородные атомы могут соединяться в определенной пропорции, образуя новый тип решетки
- A) Твердых растворах
  - B) Механических смесях
  - C) Химических соединениях.
- 12) Линия диаграммы, выше которой все сплавы существуют в виде однофазного жидкого раствора
- A) Ликвидус
  - B) Солидус
  - C) Сольвус
- 13) Линия диаграммы, ниже которой все сплавы находятся в твердом состоянии
- A) Ликвидус
  - B) Солидус
  - C) Сольвус
- 14) Уравнение правила фаз имеет вид:
- A)  $C = K + F - 1$
  - B)  $C = F + K + 1$
  - C)  $C = K - F + 1$
- 15) Механическая смесь, образующаяся в результате одновременной кристаллизации компонентов или твердых растворов из жидкого раствора называется:
- A) Эвтектикой
  - B) Эвтектоидом
  - C) Перитектикой.
- 16) В случае ... атомы растворенного компонента замещают атомы растворителя в общей кристаллической решетке

- A) Твердого раствора внедрения
- B) Твердого раствора замещения
- C) Химического соединения

17) Химическое соединение, образующееся между двумя или несколькими металлами, называется:

- A) Интерметаллидом.
- B) Карбидом
- C) Сульфидом.

#### Диаграмма Железо-Углерод

18) Твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -железо это:

- A) феррит;
- B) аустенит;
- C) цементит.

19) Твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma$ -железо это:

- A) феррит;
- B) аустенит;
- C) цементит.

20) Низкотемпературная полиморфная модификация, с ОЦК кристаллической решеткой:

- A)  $\alpha$ -железо;
- B)  $\gamma$ -железо;
- C)  $\pi$ -железо.

21) Высокотемпературная полиморфная модификация, с ГЦК кристаллической решеткой:

- A)  $\alpha$ -железо;
- B)  $\gamma$ -железо;
- C)  $\pi$ -железо.

22) Химическое соединение, карбид железа:

- A) цементит;
- B) ледебурит;
- C) аустенит.

23) Кристаллическая решетка  $\alpha$ -железа:

- A) ОЦК;
- B) ГЦК;
- C) ГПУ.

24) Кристаллическая решетка  $\gamma$ -железа:

- A) ОЦК;
- B) ГЦК;
- C) ГПУ.

25) Эвтектическая структура системы Железо-Углерод:

- A) перлит;
- B) ледебурит;
- C) цементит.

26) Сплавы с содержанием углерода более 2,14%, содержащие ледебурит называют:

- A) стали;
- B) чугуны;
- C) техническое железо.

27) Сплавы с содержанием углерода от 0,02% до 2,14%, содержащие перлит называют:

- A) стали;
- B) чугуны;
- C) техническое железо.

- 28) Процессы теплового воздействия с целью изменения структуры и свойств сплава называются:  
А) термической обработкой;  
В) механической обработкой;  
С) химической обработкой.
- 29) Основные параметры процесса термической обработки:  
А) температура и время;  
В) температура;  
С) время.
- 30) Термическая обработка, приводящая металл в равновесное состояние называется:  
А) отжиг;  
В) закалка;  
С) отпуск.
- 31) Термическая обработка, фиксирующая с помощью высокой скорости охлаждения неустойчивое (высокотемпературное) состояние сплава называется:  
А) отжиг;  
В) закалка;  
С) отпуск.
- 32) Вид термической обработки с нагревом ниже критических температур, ведущий к распаду неравновесных закалочных структур:  
А) отжиг;  
В) закалка;  
С) отпуск.
- 33) Разновидность отжига с ускоренным охлаждением на воздухе:  
А) нормализация;  
В) закалка;  
С) отпуск.
- 34) Неравновесный перенасыщенный твердый раствор внедрения в  $\alpha$ -железо:  
А) мартенсит;  
В) перлит;  
С) аустенит.
- 35) Закалка с высоким отпуском, одновременно повышающая прочность и пластичность стали:  
А) улучшение;  
В) нормализация;  
С) старение.
- 36) Минимальная скорость закалки, при которой аустенит не распадается на феррито-цементитную смесь и превращается в мартенсит:  
А) критическая;  
В) предельная;  
С) оптимальная.
- 37) Структура, получаемая при отжиге углеродистых сталей:  
А) перлит;  
В) мартенсит;  
С) ледебурит.

#### Классификация и маркировка сталей

- 38) Классификация сталей по назначению.  
А) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;  
В) конструкционные, инструментальные, специального назначения;  
С) спокойные, полуспокойные, кипящие;  
D) низко-, средне- и высокоуглеродистые;  
E) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;

Ф) углеродистые и легированные.

39) Классификация сталей по химическому составу.

- А) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- В) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- С) спокойные, полуспокойные, кипящие;
- Д) низко-, средне- и высокоуглеродистые;
- Е) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- Ф) углеродистые и легированные.

40) Классификация сталей по структуре.

- А) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- В) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- С) спокойные, полуспокойные, кипящие;
- Д) низко-, средне- и высокоуглеродистые;
- Е) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- Ф) углеродистые и легированные.

41) Классификация сталей по качеству.

- А) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- В) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- С) спокойные, полуспокойные, кипящие;
- Д) низко-, средне- и высокоуглеродистые;
- Е) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- Ф) углеродистые и легированные.

42) Классификация сталей стали по степени раскисления.

- А) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- В) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- С) спокойные, полуспокойные, кипящие;
- Д) низко-, средне- и высокоуглеродистые;
- Е) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- Ф) углеродистые и легированные.

43) Маркировка углеродистых сталей обыкновенного качества.

- А) Ст;
- В) буквой У и двузначной цифрой после;
- С) буквами ЭП в конце марки.

44) Качество сталей зависит от [...].

- А) содержания углерода;**
- В) содержания легирующих элементов;**
- С) содержания серы и фосфора.**

45) Буквы Ст в обозначении марки сталей обозначают [...].

- А) сталь качественная;
- В) сталь обыкновенного качества;
- С) сталь инструментальная.

46) Буквы кп, пс и сп в марках сталей обозначают [...].

- А) химический состав;
- В) степень раскисления;
- С) качество.

47) Кипящей называют сталь, [...].

- А) обладающую повышенной плотностью;
- В) доведенную до температуры кипения;
- С) раскисленную марганцем, кремнием, алюминием;
- Д) раскисленную только марганцем.

48) Спокойной называют сталь, [...].

- А) обладающую повышенной плотностью;
- В) доведенную до температуры кипения;

- С) раскисленную марганцем, кремнием, алюминием;
- Д) раскисленную только марганцем.

49) Полуспокойной называют сталь, [...].

- А) обладающую повышенной плотностью;
- В) доведенную до температуры кипения;
- С) раскисленную марганцем, кремнием, алюминием;
- Д) раскисленную марганцем и кремнием.

50) Цифры в обозначении сталей обыкновенного качества, стоящие после букв Ст, обозначают [...].

- А) количество углерода;
- В) условный номер марки стали;
- С) вид термообработки.

51) Пример маркировки углеродистых качественных сталей.

- А) Ст4сп;
- В) 40;
- С) ШХ15;
- Д) У10А.

52) Пример маркировки углеродистых инструментальных сталей.

- А) 30ХМА;
- В) 40;
- С) ШХ15;
- Д) У10А;
- Е) 12Х17.

53) Буква «У» в марке инструментальной стали обозначает [...].

- А) качественная;
- В) углеродистая;
- С) высокопрочная.

54) Буква «Р» в марке инструментальной стали обозначает [...].

- А) высококачественная;
- В) быстрорежущая;
- С) легированная.

55) Буква «А» в середине марки легированной стали обозначает [...].

- А) высококачественная;
- В) азот;
- С) автоматная.

56) Буква «А» в конце марки обозначает [...].

- А) высококачественная;
- В) быстрорежущая;
- С) легированная.

57) Классификация сталей по количеству углерода.

- А) низкоуглеродистые (до 0,1%С), среднеуглеродистые (0,2-0,6%С), высокоуглеродистые (>0,8%С);**
- В) низкоуглеродистые (до 0,25%С), среднеуглеродистые (0,3-0,6%С), высокоуглеродистые (>0,7%С);
- С) низкоуглеродистые (до 0,3%С), среднеуглеродистые (0,4-0,8%С), высокоуглеродистые (>0,8%С).

58) Классификация сталей по количеству легирующих элементов.

- А) низколегированные (до 1% л.э.), среднелегированные (1-6% л.э.), высоколегированные (>6% л.э.);
- В) низколегированные (до 5% л.э.), среднелегированные (5-10% л.э.), высоколегированные (>10% л.э.);
- С) низколегированные (до 3% л.э.), среднелегированные (4-10% л.э.), высоколегированные (>10% л.э.).

59) Пример маркировки классов строительных сталей.

- А) А12;
- В) 30ХМА;
- С) С-245;
- Д) Ст3пс3.



60) Цифра в обозначении класса строительной стали обозначает.

- A) количество углерода в сотых долях процента;
- B) предел прочности МПа;
- C) предел текучести МПа;
- D) относительное удлинение %.

61) Металлы называют жаростойкими.

- A) металлы, способные сопротивляться часто чередующимся нагреву и охлаждению;
- B) металлы, способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах;
- C) металлы, способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах;
- D) металлы, способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.

62) Металлы называют жаропрочными.

- A) металлы, способные сопротивляться часто чередующимся нагреву и охлаждению;
- B) металлы, способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах;
- C) металлы, способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах;
- D) металлы, способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.

#### Технология сварочного производства

63) Какие виды сварки относятся к термическому классу.

- A) дуговая;
- B) диффузионная;
- C) трением;
- D) электрошлаковая;
- E) газовая.

64) Какие виды сварки относятся к термомеханическому классу.

- A) взрывом;
- B) лазерная;
- C) контактная;
- D) диффузионная;
- E) ультразвуковая.

65) Какие виды сварки относятся к механическому классу.

- A) плазменная;
- B) холодная;
- C) взрывом;
- D) электронно-лучевая;
- E) газовая.

66) Какой вид энергии применяется при автоматической сварке под флюсом.

- A) электрическая;
- B) химическая.

67) Схема какой сварки приведена на рисунке

- A) сварка плавящимся электродом (дугой прямого действия);
- B) сварка косвенной дугой;
- C) сварка трехфазной дугой;
- D) сварка неплавящимся электродом (дугой прямого действия с применением присадочного материала).

68) При сварке на какой полярности электрод служит катодом.

- A) на прямой;
- B) на обратной.

69) Дуга с какой статической вольт-амперной характеристикой преимущественно применяется при ручной дуговой сварке.

- A) с жесткой;
- B) с падающей;
- C) с возрастающей.

- 70) Как называется зависимость между напряжением и током сварочной дуги.  
А) статическая вольт-амперная характеристика;  
В) внешняя характеристика.
- 71) Какая точка на приведенном графике соответствует режиму устойчивого горения дуги.  
А) А;  
В) Б;  
С) С;  
D) Д.
- 72) Для чего у источника сварочного тока необходимо повышенное напряжение холостого хода.  
А) для достижения постоянной проплавляющей способности дуги;  
В) для облегчения зажигания дуги;  
С) для предотвращения перегрева источника тока.
- 73) при работе на каком токе в качестве источника сварочного тока применяют сварочные трансформаторы.  
А) на постоянном;  
В) на переменном.
- 74) Какие составляющие электродного покрытия восстанавливают окислы, находящиеся в сварочной ванне.  
А) стабилизирующие;  
В) газообразующие;  
С) раскисляющие;  
D) связующие.
- 75) Что означает цифра в обозначении типа электрода для сварки конструкционных сталей.  
А) прочность наплавленного металла;  
В) содержание углерода в наплавленном металле;  
С) прочность электродного стержня;  
D) содержание углерода в электроде;  
E) твердость наплавленного металла.
- 76) В зависимости от чего выбирают диаметр электрода.  
А) от химического состава свариваемой детали;  
В) от прочности свариваемых деталей;  
С) от толщины свариваемых деталей;  
D) от силы сварочного тока;  
E) от химического состава электродного стержня.
- 77) Какие операции механизированы при полуавтоматической сварке под флюсом.  
А) подача сварочной проволоки в зону дуги;  
В) перемещение сварочной проволоки вдоль свариваемого соединения;  
С) подача флюса.
- 78) Преимущества дуги обратной полярности по сравнению с дугой прямой полярности при газозащитной сварке наплавляющимся электродом.  
А) возможность сварки металла очень малых толщин;  
В) уменьшение нагрева и расхода электродов;  
С) удаление окислов и загрязнений с поверхности свариваемого металла;  
D) легкое зажигание и устойчивое горение дуги при низких напряжениях;  
E) устойчивость горения дуги при весьма малых токах.
- 79) Ведется сварка в атмосфере углекислого газа.  
А) плавящимся электродом на постоянном токе прямой полярности;  
В) плавящимся электродом на постоянном токе обратной полярности;  
С) неплавящимся электродом на постоянном токе обратной полярности;  
D) неплавящимся электродом на постоянной токе прямой полярности;  
E) плавящимся электродом на переменном токе.
- 80) Вид сварки целесообразно применять для производства конструкций из легких и тугоплавких металлов и сплавов.  
А) дуговую под слоем флюса;  
В) дуговую в атмосфере аргона;

С) дуговую в атмосфере углекислого газа.

81) Горючий газ применяемый преимущественно при газовой сварке.

- А) водород;
- В) пары бензина и керосина;
- С) природный газ;
- Д) ацетилен;
- Е) нефтяные газы.

82) Цель в газосварочной горелке инжекторного конуса.

- А) образование горячей смеси;
- В) засасывание ацетилена;
- С) засасывание кислорода;
- Д) образование сварочного пламени.

83) На выходе какой части газосварочной горелки образуется сварочное пламя?

- А) мундштука;
- В) инжектора;
- С) камеры смешивания;
- Д) наконечника;
- Е) регулировочного вентиля.

84) Название пламени, имеющее соотношение газов кислород-ацетилен  $<1$ .

- А) окислительное;
- В) нормальное;
- С) наугероживающее.

85) К какому способу относится газокислородная резка?

- А) термическому;
- В) химическому;
- С) термохимическому.

86) На каком токе сваривают алюминий и его сплавы?

- А) на постоянном токе обратной полярности;
- В) на постоянном токе прямой полярности;
- С) на переменном.

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Атомно-кристаллическое строение веществ. Разновидности химических связей. Металлическая связь.
2. Ручная дуговая сварка. Сущность процесса. Основные параметры режима и их выбор. Преимущества и недостатки РДС.
3. Особенности технологии сварки конструкций из алюминиевых сплавов.
4. Основные типы кристаллических решеток и их характеристики (период, базис, координационное число). Анизотропия и полиморфизм металлов.
5. Стали для МК и закладных деталей. Углеродистые и низколегированные строительные стали. Состояние поставки. Низколегированные термоупрочняемые стали для сварных конструкций.
6. Свариваемость строительных сталей.
7. Типы дефектов кристаллического строения. Влияние дефектов на свойства кристаллов.
8. Арматурные стали. Классификация. Технология т/о арматурных сталей.
9. Технологическая прочность при сварке. Горячие и холодные трещины. Способы предотвращения трещин при сварке.
10. Особенности жидкого и твердого состояния металлов. Образование и рост зародышей. Влияние переохлаждения на скорость образования и роста зародышей. Величина зерна.
11. Алюминиевые сплавы. Классификация. Маркировка. Структура. Свойства. Деформируемые упрочняемые и неупрочняемые т\о алюминиевые сплавы. Разновидности прокатных и прессованных профилей.

12. Общая схема изготовления сварных конструкций. Стадия заводского изготовления и монтажа.
13. Влияние модифицирования на размер зерна при кристаллизации сплавов. Типы модификаторов.
14. Сварка металлов. Сущность процесса. Классификация основных видов сварки. Преимущества и недостатки сварных соединений.
15. Методы контроля качества сварки и сварных конструкций.
16. Основы теории сплавов. Основные понятия (сплав, систем, компонент, фаза). Фазы и структуры в металлических сплавах. Виды структур при сплавлении компонентов.
17. Ручная дуговая сварка. Сущность процесса. Основные параметры режима и их выбор. Преимущества и недостатки.
18. Выбор последовательности сборки и сварки. Факторы, определяющие последовательность и способ сборки-сварки. Оборудование для сборки.
19. Связь между типом диаграмм состояния и свойствами сплавов (правило Курнакова).
20. Эл дуга – как источник тепла при сварке. Физическая сущность процессов в дуге. Статическая вольтамперная характеристика дуги.
21. Выбор вида сварки. Факторы, определяющие выбор вида сварки.
22. Диаграмма состояния системы железо-углерод (цементит). Компоненты, фазы и структуры в системе железо-углерод.
23. Тепловые процессы при сварке. Основные понятия.
24. Выбор типа сварного шва. Факторы, определяющие выбор типа сварного шва и размеров элементов разделки кромок.
25. Диаграмма состояния железо-углерод. Классификация сплавов. Превращения при нагреве и охлаждении. Критические точки. Применение правила фаз и концентраций при анализе превращений в системе.
26. Источники питания сварочной дуги. Внешняя характеристика источников питания. Условия устойчивого горения дуги. Разновидности источников питания.
27. Выборы режимы сварки. Факторы, определяющие выбор режима сварки.
28. . Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали.
29. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Сущность процесса. Основные параметры режима. Достоинства и недостатки. Области применения.
30. Выбор сварочного оборудования. Факторы, определяющие выбор сварочного оборудования.
31. Классификация и маркировка углеродистых и легированных сталей по химическому составу, назначению и качеству.
32. Сварка порошковой проволокой. Сущность процесса. Основные параметры режима. Достоинства, недостатки, область применения.
33. Выбор вида сварки. Факторы, определяющие выбор вида сварки.
34. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.
35. Автоматическая и полуавтоматическая сварка в защитных газах. Сущность процесса, разновидности. Основные параметры режима. Достоинства и недостатки, области применения в строительстве.
36. Техника и последовательность выполнения прихваточных и сварных швов по сечению и длине соединения.
37. Понятие о чугунах. Белые и серые чугуны.
38. Сварка порошковой проволокой. Сущность процесса. Основные параметры режима. Достоинства и недостатки. Области применения.
39. Организация контроля качества изготовления сварных конструкций. Требования СН и П к качеству сварных конструкций.
40. Механические свойства металлов и сплавов. Стандартные методы определения механических свойств.
41. Устройство и основные узлы сварочных автоматов и полуавтоматов для электродуговой сварки.
42. Разновидности дефектов сварки. Природа их образования и способы устранения.
43. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Рекристаллизация. Понятие о горячей и холодной деформации.
44. Газовая сварка. Сущность процесса. Основные параметры режима. Достоинства и недостатки. Области применения. Оборудование для газовой сварки.
45. Методы контроля качества сварки и сварных конструкций. Производство стали и чугуна. Способы улучшения качества стали при их производстве.
46. . Газовая резка. Сущность процесса. Основные параметры режима. Оборудование. Особенности резки легированных сталей и ж/б.
47. Особенности монтажной сварки при возведении ж/б конструкций. Сварка вертикальных и горизонтальных выпусков стержней узлов сопряжений ж/б элементов.
48. Арматурные стали. Классификация. Обозначение.
49. Точечная и роликовая (шовная) сварка. Сущность процесса. Разновидности. Основные параметры режима. Применение в строительстве.

50. Способы сборки и сварки конструкций из арматурных профилей.
51. Определение термической обработки металлов. Классификация видов ТО.
52. Точечная и роликовая (шовная) сварка. Сущность процесса. Сущность процесса. Основные параметры режима. Оборудование. Применение в стр-ве.
53. Способы сборки и сварки решетчатых конструкций.
54. Превращения при нагреве сталей. Механизм образования т роста зерна аустенита.
55. Стыковая эл. сварка. Разновидности. Сущность процесса. Основные параметры режима. Оборудование. Достоинства и недостатки. Области применения в строительстве.
56. Сварочные работы на заводах ж/б конструкций. Технология дуговой и контактной сварки сеток, каркасов и закладных деталей.
57. Превращения аустенита при охлаждении. С-образная диаграмма распада переохлажденного аустенита.
58. Электрошлаковая сварка. Сущность процесса. Основные параметры режима. Оборудование. Достоинства и недостатки. Области применения в строительстве.
59. Особенности технологии монтажной сварки.
60. Влияние степени переохлаждения и скорости охлаждения на распад переохлажденного аустенита. Перлитное превращение.
61. Сварочные материалы. Классификация и обозначение электродов и электродной проволоки для сварки.
62. Особенности технологии сварки конструкций из титановых сплавов.
63. Мартенситное и бейнитное (промежуточное) превращения переохлажденного аустенита. Критическая скорость охлаждения. Свойства и строение мартенсита. Влияние скорости охлаждения и содержания легирующих элементов на свойства мартенсита.
64. Основные типы сварных швов и соединений. Геометрические характеристики швов. Классификация швов по расположению в пространстве.
65. Сварка строительных изделий из арматуры в монтажных условиях.
66. Превращения при нагреве закаленной стали. Отпуск стали. Влияние легирующих элементов и температуры на превращения при отпуске.
67. Строение сварного соединения. Характерные зоны и структуры в сварном соединении строительных сталей.
68. Техника безопасности при термической резке и сварке в стр-ве.
69. Закалка стали. Выбор температуры закалки. Разновидность. Влияние закалки на свойства сталей.
70. Взаимодействие жидкого металла при сварке с газами. Причины образования пор.
71. Способы уменьшения и исправления сварочных напряжений и деформаций.
72. Отпуск стали. Виды и назначение отпусков. Влияние закалки и отпуска на свойства стали. Улучшение стали.
73. Сварочные напряжения и деформации. Причины образования перемещений, деформаций и напряжений.
74. Свариваемость строительных сталей и методы ее оценки.

## **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 22 вопроса. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 5 баллами.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 40 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 40 до 60 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 60 до 80 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 80 до 100 баллов.*

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Строение металлов и сплавов	УК-1, ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
2	Термообработка	УК-1, ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
3	Цветные металлы	УК-1, ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
4	Неметаллические материалы	УК-1, ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
5	Литье	УК-1, ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
6	Обработка давлением	УК-1, ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
7	Обработка резаньем	УК-1, ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
8	Технология сварки	УК-1, ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Материаловедение. Учебник для вузов /Б.Н. Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др. Под общей ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г.Мухина. - 3-е изд., - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. – 648 с., ил.
2. Болдырев А.М., Орлов А.С. Сварочные работы в строительстве и основы технологии металлов: Учебник. М.: Изд-во АСВ, 2007. – 432 с., ил.

3. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П. Материаловедение. Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с., ил.
4. О.В.Травин, Н.Т.Травина. Материаловедение. Учебник для вузов. М.: Metallurgy, 1989, 384 с.
5. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов. / А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, Л.Н. Бухаркин и др.: Под общ. ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение, 1992. – 448 с., ил.
6. Дриц М.Е., М.А. Москалев. Технология конструкционных материалов и материаловедение: учебник.- М.: Высшая школа, 2001.
7. Орлов, А.С. Технология конструкционных материалов: лаб. практикум / А.С. Орлов [и др.]; Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т.- Воронеж, 2009.- 88 с.
8. ГОСТ 27773-88. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия. – М.: изд-во ст-в, 1989 г.
9. Орлов А.С., Рубцова Е.Г., Зиброва И.Ю. Методические указания. Основные мех. св-ва металлических материалов и методы их оценки. – Воронеж, 2010 г. – 32 с.
10. ГОСТ ISO3183-2012 Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.
3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.
4. Видеопроектор для демонстрации слайдов.

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.
3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.
4. Видеопроектор для демонстрации слайдов.
- 5.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Материаловедение и ТКМ» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.