

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Иван Павлович

Должность: декан МТФ

Дата подписания: 01.10.2023 17:39:52

Уникальный программный ключ:

bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c86121

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Материаловедение»

#### Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний и навыков в области материаловедения. Знакомство с различными видами современных материалов, их строением, свойствами, особенностями технологии производства, рациональными областями применения. Развитие представлений о возможностях современных материалов в плане разработки эффективных систем, разработки оригинальных дизайнерских проектов, рациональной технологии ведения различных работ. Защиты деталей, сооружений и конструкций от различного вида воздействий.

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

##### В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать** основные виды материалов, методы их создания и основные понятия производства и эксплуатации.

**уметь** создавать и подбирать материалы под различные эксплуатационные характеристики изделий.

**владеть** навыками работы с современными материалами.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

**ОПК-1** - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

**ПК-1** - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

**ПК-18** - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

#### Разделы дисциплины:

1. Введение.      Материаловедение.      Особенности атомно-кристаллического строения металлов.

2. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения.
3. Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов.
4. Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.
5. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
6. Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. Механические. Технологические и эксплуатационные свойства
7. Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация
8. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.
9. Стали. Классификация и маркировка сталей
10. Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов
11. Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали
12. Основы теории термической обработки стали. Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.
13. Технологические особенности и возможности закалки и отпуска
14. Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация
15. Методы упрочнения металла.
16. Конструкционные материалы. Легированные стали.
17. Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей.
18. Инструментальные стали
19. Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы
20. Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы
21. Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические
22. Модифицирование – метод управления структурой и свойствами металлов, сплавов и покрытий.
23. Наноматериалы
24. Основные неметаллические материалы, их свойства
25. Резиновые материалы. Состав и классификация резин

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Механико-технологический

(наименование ф-та полностью)

 И.П. Емельянов  
(подпись, инициалы, фамилия)

«30» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальности) 15.03.01

(шифр согласно ФГОС)

«Машиностроение»

и наименование направления подготовки (специальности)

профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019



Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования направления подготовки бакалавра 15.03.01 Машиностроение, утвержденного 05.03.2015 г. №957, а также на основании рабочего учебного плана по программе бакалавриата 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», утвержденного Ученым советом университета «29» марта 2019 г. №7

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № 14 «21» июня 2019 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Чевычелов

Разработчик программы  
д.т.н., доцент \_\_\_\_\_ М.С. Разумов  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № «13» 06.07. 2020 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № 12 «30» 06 2021 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № « » 20 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Целью дисциплины является формирование знаний и навыков в области материаловедения. Знакомство с различными видами современных строительных материалов, их строением, свойствами, особенностями технологии производства, рациональными областями применения. Развитие представлений о возможностях современных материалов в плане разработки эффективных систем, разработки оригинальных дизайнерских проектов, рациональной технологии ведения различных работ. Защиты деталей, сооружений и конструкций от различного вида воздействий.

## **1.2 Задачи дисциплины**

**Задачи курса** состоят в изучении:

- освоение основных понятий, терминов в различных разделах материаловедения;
- освоение механических, физических, технологических свойств материалов, в том числе полимерных и композиционных;
- формирование навыков выбора конструкционного материала для конкретной детали (изделия) зная физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии различных факторов в процессе производства и эксплуатации;
- формирование базовых знаний по освоению теории и практики для различных способов обработки материалов, обеспечивающих эксплуатационную надежность и долговечность деталей машин, сооружений и конструкций;
- изучение арсенала оборудования и инструмента, используемого в современном производстве.

## **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины студент должен:

*знать* основные виды материалов, методы их создания и основные понятия производства и эксплуатации.

*уметь* создавать и подбирать материалы под различные эксплуатационные характеристики изделий.

*владеть навыками* работы с современными материалами.

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

ОПК-1 - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;



Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования направления подготовки бакалавра 15.03.01 Машиностроение, утвержденного 05.03.2015 г. №957, а также на основании рабочего учебного плана по программе бакалавриата 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», утвержденного Ученым советом университета «29» марта 2019 г. №7

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № 14 «21» июня 2019 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Чевычелов

Разработчик программы  
д.т.н., доцент \_\_\_\_\_ М.С. Разумов  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № «13» 06.07. 2020 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № 12 «30» 06 2021 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № « » 20 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_

ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

ПК-18 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

## 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Б1.Б14 Материаловедение, 1 курс, 2 семестр.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

### 3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 часа.

Таблица 3 –Объём дисциплины

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	73,15
в том числе:	73,15
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	-
экзамен	1.15
зачет	-
курсовая работа (проект)	-
расчетно-графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	72
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	43,85
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	27

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема)	Содержание
1	Введение. Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.	Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения. Строение металлов и сплавов, диффузионные процессы в металле. Типы связей в твердых телах. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов.
2	Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения.	Полиморфизм. Анизотропия свойств металлов. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация.
3	Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов.	Особенности жидкого состояния металлов. Энергетические условия и механизм процесса кристаллизации. Закономерности образования и роста кристаллов. Зависимость скорости кристаллизации от степени переохлаждения расплава. Аморфные металлы (металлические стекла).
4	Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	Влияние скорости охлаждения при кристаллизации на величину зерна в затвердевшем металле. Роль примесей. Сущность процесса модифицирования. Строение слитка. Превращения в твердом состоянии. Аллотропия (полиморфизм). Полиморфные превращения в железе.
5	Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	Понятия о системе, компоненте, фазе. Механические смеси. Химические соединения в сплавах. Твердые растворы и их разновидности. Диаграммы состояния и их практическое значение. Правило фаз. Методы построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния двойных сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов. Эвтектическое превращение. Правило отрезков. Диаграммы состояния двойных сплавов для случаев полной взаимной растворимости и ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии. Перитектическое превращение. Неравновесная кристаллизация. Ликвация в сплавах и ее разновидности. Диаграммы состояния сплавов, образующих химические соединения, и сплавов, испытывающих полиморфные превращения. Определение с помощью диаграмм состояния температур плавления и затвердевания сплавов, химического состава фаз, относительного количества фаз и структурных составляющих. Связь между характером диаграмм состояния и свойствами сплавов (закон Курнакова).



6	<p>Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. Механические. Технологические и эксплуатационные свойства</p>	<p>Упругая и пластическая деформации. Дислокационный механизм пластической деформации металлов. Влияние пластической деформации на строение металла. Изменение механических и физических свойств металла в результате пластической деформации. Понятие конструкционной прочности материалов. Характеристики, определяющие конструкционную прочность - прочность, надежность и долговечность.</p>
7	<p>Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация</p>	<p>Основные критерии оценки прочности, надежности и долговечности материалов. Пути повышения конструкционной прочности металлических изделий. Явление наклепа. Изменение структуры и физико-механических свойств наклепанного металла при нагреве. Явления возврата и рекристаллизации. Порог рекристаллизации и влияние на него различных факторов. Холодная и горячая пластическая деформация металлов.</p>
8	<p>Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.</p>	<p>Свойства железа, углерода и цементита. Основные фазы, присутствующие в железоуглеродистых сплавах в равновесном состоянии. Аустенит, феррит, цементит, графит. Диаграмма состояния железо - цементит. Превращения в железоуглеродистых сплавах различного состава при медленном охлаждении. Структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах. Классификация железоуглеродистых сплавов. Техническое железо. Сталь. Белый чугун. Углеродистые стали. Возможные примеси в сталях и их влияние на свойства. Зависимость свойств сталей от содержания углерода. Классификация и маркировка углеродистых сталей по ГОСТ. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Автоматные стали.</p>
9	<p>Стали. Классификация и маркировка сталей</p>	<p>Требования к конструкционным сталям. Преимущества легированной конструкционной стали перед нелегированной. Роль легирующих элементов. Отпуская хрупкость конструкционных сталей и способы ее предотвращения. Свариваемость стали. Строительные стали. Цементуемые, улучшаемые и высокопрочные конструкционные стали; их назначение, свойства, составы, режимы термической обработки. Примеры конструкционных сталей каждого типа. Пружинные стали; шарикоподшипниковые стали; их свойства, режимы термической обработки. Выбор марки конструкционной стали в зависимости от назначения изделий, их размеров и условий нагружения.</p>
10	<p>Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов</p>	<p>Чугуны. Условия образования метастабильной системы (железо цементит) и стабильной системы (железо - графит). Влияние скорости охлаждения и примесей на процесс графитизации. Классификация чугунов по форме графита и строению металлической основы. Серые чугуны. Модифицирование чугунов. Высокопрочный чугун, его структура и свойства. Ковкий чугун, его структура и условия получения. Маркировка чугунов по ГОСТ. Применение углеродистых сталей и чугунов в машино- и приборостроении.</p>

11	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали	Сущность, назначение и основные виды термической обработки стали. Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита. Рост аустенитного зерна. Влияние величины зерна на свойства стали. Превращения в стали при охлаждении. Кинетика превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита (С-образная диаграмма). Структура и свойства продуктов превращения аустенита: перлита, сорбита, троостита, бейнита. Мартенситное превращение аустенита и его особенности. Критическая скорость закалки. Структура и свойства мартенсита. Остаточный аустенит, причины его сохранения при закалке. Превращения в закаленной стали при отпуске. Изменение структуры и свойств закаленной стали в процессе отпуска. Отличие структур, образуемых в результате отпуска закаленной стали, от аналогичных структур, образуемых при закалке. Термомеханическая обработка стали и ее разновидности. Структурные изменения, совершающиеся в стали при термомеханической обработке.
12	Основы теории термической обработки стали. Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	Основные виды термической обработки стали - отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Отжиг стали. Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг. Диффузионный отжиг (гомогенизация). Отжиг на зернистый перлит (сфероидизация). Рекристаллизационный отжиг. Нормализация. Структура и свойства стали после отжига и нормализации.
13	Технологические особенности и возможности закалки и отпуска	Закалка стали. Выбор температуры нагрева. Условия нагрева изделий при термической обработке. Охлаждающие среды при закалке. Прокаливаемость и ее влияние на свойства закаленной стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Дефекты закаленной стали и меры их предупреждения. Виды закалки (обычная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая) и их особенности. Методы поверхностной закалки: закалка с индукционным и газопламенным нагревом и с использованием высококонцентрированных источников энергии (закалка с лазерным и электронно-лучевым нагревом). Отпуск закаленной стали. Виды отпуска: низкий, средний, высокий. Структура и свойства стали после различных видов отпуска. Примеры применения упрочняющей термической обработки стальных изделий в различных отраслях машиностроения.
14	Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация	Физические основы химико-термической обработки. Цементация, ее назначение и способы осуществления. Структура стали после цементации. Термическая обработка цементованных изделий. Азотирование, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Цианирование стали, его назначение и способы осуществления. Борирование и диффузионное насыщение стали металлами. Современные методы получения твердых износостойких покрытий. Химическое осаждение покрытий из газовой фазы. Плазменное и вакуумное ионно-плазменное нанесение покрытий

15	Методы упрочнения металла.	Факторы, определяющие работоспособность изделий различного назначения. Виды повреждений изделий в зависимости от условий их эксплуатации. Эксплуатационные, технологические и экономические требования к промышленным материалам. Выбор материалов и методов упрочнения изделий в зависимости от основных видов отказов при эксплуатации. Сравнительный анализ экономической эффективности материалов и технологий изготовления изделий из них.
16	Конструкционные материалы. Легированные стали.	Цели легирования стали. Наиболее распространенные легирующие элементы. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения в железе и свойства феррита. Взаимодействие легирующих элементов с углеродом. Влияние легирующих элементов на превращение переохлажденного аустенита и прокаливаемость стали, на мартенситное превращение и количество остаточного аустенита, на склонность стали к росту зерна и процессы отпуска закаленной стали. Технологические особенности термической обработки легированной стали. Классификация легированных сталей по структуре, составу, назначению. Маркировка легированных сталей по ГОСТ.
17	Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей.	Требования к конструкционным сталям. Преимущества легированной конструкционной стали перед нелегированной. Роль легирующих элементов. Отпускная хрупкость конструкционных сталей и способы ее предотвращения. Свариваемость стали. Строительные стали. Цементуемые, улучшаемые и высокопрочные конструкционные стали; их назначение, свойства, составы, режимы термической обработки. Примеры конструкционных сталей каждого типа. Пружинные стали; шарикоподшипниковые стали; их свойства, режимы термической обработки. Выбор марки конструкционной стали в зависимости от назначения изделий, их размеров и условий нагружения.
18	Инструментальные стали	Классификация инструментальных сталей по назначению. Стали для режущего и измерительного инструмента, их термическая обработка. Назначение отдельных легирующих элементов. Быстрорежущие стали, их состав, структура и свойства. Природа их красностойкости. Термическая обработка быстрорежущих сталей. Стали для штампов холодной и горячей штамповки. Требования, предъявляемые к ним, и режимы термической обработки. Назначение легирующих элементов. Выбор сталей для штампов различного назначения, размеров и условий работы. Литые и металлокерамические твердые сплавы, их свойства, назначение и способы изготовления. Наиболее распространенные марки литых и металлокерамических твердых сплавов. Сверхтвердая режущая керамика.

19	<p>Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы</p>	<p>Окалиностойкие и жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения материалов при повышенных температурах. Окалиностойкость и ее природа. Примеры окалиностойких сталей. Характеристики жаропрочности (пределы ползучести и длительной прочности). Классификация, состав, термическая обработка и температурные пределы применения жаропрочных сталей и сплавов. Нержавеющие стали и их классификация. Природа коррозионной стойкости нержавеющей сталей, области их применения, термическая обработка. Примеры марок сталей каждого класса. Межкристаллитная коррозия нержавеющей сталей и способы ее предотвращения. Износостойкие стали, их состав, термическая обработка, свойства и области применения. Природа повышенной износостойкости.</p>
20	<p>Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы</p>	<p>Свойства титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титана. Классификация титановых сплавов, их важнейшие преимущества, маркировка, способы термической обработки, области применения. Коррозионная стойкость титана. Свойства и применение алюминия. Основы теории термической обработки алюминиевых сплавов. Связь между диаграммами состояния алюминиевых сплавов и их технологическими свойствами. Литейные и деформируемые сплавы. Сплавы, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой. Дуралюмин и другие деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Их состав, термическая обработка, области применения, маркировка. Наиболее распространенные марки деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой. Силумин и другие литейные алюминиевые сплавы: требования к ним. Повышение свойств литейных алюминиевых сплавов путем модифицирования. Жаропрочные алюминиевые сплавы. Спеченные алюминиевые сплавы (САС, САП). Применение алюминиевых сплавов в машино- и приборостроении. Важнейшие сплавы на основе магния, их маркировка, состав, свойства и области применения. Свойства и применение технической меди. Сплавы на основе меди. Латунь; изменение их структуры и механических свойств в зависимости от содержания цинка. Классификация латуней по составу, структуре и технологическим свойствам. Маркировка латуней. Свойства и применение латуней различных марок. Влияние содержания олова на структуру и свойства оловянных бронз. Классификация бронз по технологическим свойствам. Состав, свойства и области применения оловянных и безоловянных (алюминиевых, бериллиевых) бронз. Маркировка обрабатываемых давлением и литейных бронз.</p>



21	Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические	Виды композиционных материалов, их классификация, строение и свойства, преимущества и недостатки. Композиционные материалы с металлической матрицей. Порошковые материалы, их свойства, преимущества и недостатки, способы получения. Конструкционные, инструментальные и специальные порошковые материалы, области их применения. Пластмассы – материалы на основе полимеров. Полимеры: основные понятия; особенности высокомолекулярного строения полимеров. Форма (структура) макромолекул – линейная, лестничная, сетчатая (замкнутая пространственная). Физические состояния полимеров – стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее.
22	Модифицирование – метод управления структурой и свойствами металлов, сплавов и покрытий.	Свойство железоуглеродистых сплавов испытывать фазовые превращения при кристаллизации и повторном нагревании - охлаждении, изменять структуру и свойства под влиянием термомеханических и химических воздействий и примесей-модификаторов широко используется в металлургии для получения металлов с заданными свойствами.
23	Наноматериалы	Нанопорошки. Объемные наноструктурные материалы. Аморфные тела. Нанокристаллические материалы. Применение в медицине. Создание конкурентоспособных ионно-плазменного кластерного оборудования, средств нанотехнологического контроля и процессов двойного применения. Рынок сбыта, конкуренция, маркетинг. Основные направления развития нанотехнологий. Перспективы использования нанотехнологий и наноматериалов. Ключевые проблемы развития нанотехнологий. Практический опыт наноструктурного изменения свойств материалов при ионно-лучевой обработке, как базового метода создания кластерного оборудования. Изменение структурно-химических свойств материалов. Влияние ионно-лучевой обработки на металлы.
24	Основные неметаллические материалы, их свойства	Термомеханические кривые. Природа высокой эластичности. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и терморезистивных полимеров в стеклообразном состоянии. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров. Старение полимеров, пути его сдерживания. Пластмассы; их состав, роль различных компонентов. Классификация пластмасс. Особенности строения и свойств термо- и реактопластов. Полимерные армированные материалы. Синтетические клеи и герметики.
25	Резиновые материалы. Состав и классификация резин	Резина как полимерный материал. Состав резины, назначение различных компонентов. Влияние серы на структуру и свойства резины. Принципиальные особенности технологии переработки пластмасс в изделия. Применение пластмасс в различных отраслях промышленности. Неорганические стекла как полимерные материалы. Строения и свойства неорганических стекол, пут их упрочнения.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.	1	-	-	У1,	(2), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
2.	Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения.	2	-	-	У1	С(2), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
3.	Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов.	1	-	-	У1;МУ 1	С(3), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
4.	Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	2	-	-	У1	С(4), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
5.	Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	2	-	-	У1	С(5), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
6.	Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. Механические. Технологические и эксплуатационные свойства	1	-	-	У1	С(6), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
7.	Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация	1	-	-	МУ 1, У1	С(7), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
8.	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.	2	-	-	-	С(8), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
9.	Стали. Классификация и маркировка сталей	2	-	-	У1	С(10), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
10.	Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка	2	-	-	МУ 1, У1	С(10), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18

	серых чугунов						
11.	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали	2	-	-	МУ 1,У1	С(11), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
12.	Основы теории термической обработки стали. Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	2	-	-	У1	С(11), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
13.	Технологические особенности и возможности закалки и отпуска	2		-	У1	С(12), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
14.	Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация	2		-	У1	С(12), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
15.	Методы упрочнения металла.	1		-	У1	С(13), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
16.	Конструкционные материалы. Легированные стали.	1		-	У1	С(13), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
17.	Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей.	2		-	У1	С(14), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
18.	Инструментальные стали	1		-	У1	С(14), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
19.	Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы	1		-	У1	С(15), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
20.	Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы	1		-	МУ 1, У1	С(15), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
21.	Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые,	1		-	У1	С(16), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18

	конструкционные, электротехнические						
22.	Модифицирование – метод управления структурой и свойствами металлов, сплавов и покрытий.	1		-	У1	С(16), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
23.	Наноматериалы	1		-	У1	С(17), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
24.	Основные неметаллические материалы, их свойства	1		-	У1	С(17), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
25.	Резиновые материалы. Состав и классификация резин	1		-	У1	С(18), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18

#### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия;

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Кристаллизация материалов	4
2	Термическая обработка углеродистых сталей	4
3	Микроанализ серых ковких и высокопрочных чугунов	4
4	Микроанализ термически обработанных сталей	4
5	Испытание металлов на твердость по Виккерсу	2
6	Испытание металлов на твердость по Бринеллю	2
7.	Испытание металлов на твердость по Роквеллу	2
8.	Испытание металлов на твердость прибором МЕТ-УДА	2
9	Определение вязкости металлов	3
10	Определение прочности материалов	3
11	Испытание материалов на твердость по Шору	3
12	Микроанализ цветных материалов	3
Итого		36



### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 3.3 - Самостоятельная работа студента

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) онлайн-курса	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	4
1.	Конструкционные стали.	10
2.	Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	13,85
3.	Композиционные материалы.	10
4.	Резиновые материалы.	10
		43,85

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- тем рефератов и докладов;

- тем курсовых работ и проектов и методические рекомендации по их выполнению;

- вопросов к экзаменам и зачетам;
- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д. *типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от **05.04.2017 г. № 301** по направлению подготовки (специальности) реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 11% процентов аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Кристаллизация материалов	Интерактивная-лабораторная	4
2	Термическая обработка углеродистых сталей	Интерактивная-лабораторная	4
3	Микроанализ серых ковких и высокопрочных чугунов	Интерактивная-лабораторная	4
4	Микроанализ термически обработанных сталей	Интерактивная-лабораторная	4
Итого:			16

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Инженерная графика; Материаловедение; Технология конструкционных материалов;	Теоретическая механика; Техническая механика; Механика жидкости и газа; Электротехника и электроника; Основы проектирования; Процессы и операции формообразования; Математическое моделирование в машиностроении;	Теория автоматического управления; Основы инженерного творчества/ Теория решения изобретательных задач; Научно-исследовательская работа; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;	Материаловедение, Электротехника и электроника, Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры, Механика жидкости и газа, Экология	Основы инженерного творчества, Теория изобретения изобретательских задач, Процессы и операции формообразования	Технологическая практика; Научно-исследовательская работа; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика, Технологическая оснастка.
ПК-18 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Материаловедение, Техническая механика, Механика жидкости и газа.	Процессы и операции формообразования;	Технологическая практика; Научно-исследовательская работа; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1	1.Доля освоенных обучаю-	знать основные	знать основные	знать основные

/начальный	щимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	<p>виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей.</p> <p>уметь создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ.</p> <p>владеть навыками работы с современными инструментальными системами математического моделирования.</p> <p>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на зачете</p>	<p>виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей.</p> <p>уметь создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ.</p> <p>владеть навыками работы с современными инструментальными системами математического моделирования.</p> <p>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на зачете</p>	<p>виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей.</p> <p>уметь создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ.</p> <p>владеть навыками работы с современными инструментальными системами математического моделирования.</p> <p>Свыше 85 баллов набранных на зачете</p>
ПК-1 /начальный	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	<p>Знать: методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p> <p>Уметь: найти подход к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p> <p>Владеть(или Иметь опыт дея-</p>	<p>Знать: прогрессивные методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p> <p>Уметь: применять прогрессивные методы к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соот-</p>	<p>знать основные виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей.</p> <p>уметь создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ.</p> <p>владеть навыками работы с со-</p>



		<p>тельности):          Подходом к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки          Свыше 51 и до 75 баллов набранных на зачете</p>	<p>ветствующему профилю подготовки          Владеть(или Иметь опыт деятельности):          Прогрессивного и систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки          Свыше 75 и до 85 баллов набранных на зачете</p>	<p>временными инструментальными системами математического моделирования.          Свыше 85 баллов набранных на зачете</p>
ПК-18 / начальный	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	<p>Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий          Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий          Владеть(или Иметь опыт деятельности):          Умением применять методы стандартных испытаний по определению</p>	<p>Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.          Методы анализа полученных данных.          Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий и анализировать полученные</p>	<p>Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.          Методы анализа полученных данных и предложения по изменению состава или структуры с целью повышения качества материалов.          Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических</p>

		<p>нию физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</p> <p>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на зачете</p>	<p>данные</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий и анализировать полученные данные.</p> <p>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на зачете</p>	<p>показателей используемых материалов и готовых изделий и анализировать полученные данные с целью предложения по изменению состава или структуры с целью повышения качества материалов.</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий и анализировать полученные данные с целью предложения по изменению состава или структуры с целью повышения качества материалов.</p> <p>Свыше 85 баллов набранных на зачете</p>
--	--	---	---	---

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируе-	Технология формирова-	Оценочные средства	Описание шкал
------	--------------------------	------------------	-----------------------	--------------------	---------------

п		мой компетенции (или её части)	ния	наименование	№№ заданий	оценивания
1.	Введение. Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
2.	Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
3.	Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
4.	Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
5.	Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС,	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
6.	Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. Механические. Технологические и эксплуатационные свойства	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
7.	Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекри-	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2

	сталлизация					
8.	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железа – углерод.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
9.	Стали. Классификация и маркировка сталей	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
10.	Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
11.	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
12.	Основы теории термической обработки стали. Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
13.	Технологические особенности и возможности закалки и отпуска	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
14.	Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
15.	Методы упрочнения металла.	ОПК-1, ПК-1, ПК-	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с	Согласно табл. 7.2



		18			разделом дисциплины	
16.	Конструкционные материалы. Легированные стали.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
17.	Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
18.	Инструментальные стали	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
19.	Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаро-стойкие стали и сплавы. Жаро-прочные стали и сплавы	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
20.	Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
21.	Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
22.	Модифицирование – метод управления структурой и свойствами металлов, сплавов и покрытий.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2

23.	Наноматериалы	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	
24.	Основные неметаллические материалы, их свойства	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
25.	Резиновые материалы. Состав и классификация резин	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации:

1. Строение металлов и сплавов
2. Свойства металлов и сплавов
3. Влияние примесей на свойства стали
4. Диаграмма состояния «Железо-цементит» и её практическое применение
5. Фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов
6. Классификация и маркировка сталей
7. Классификация сталей по назначению
8. Классификация чугунов и их маркировка
9. Железные и марганцевые руды для доменной плавки
10. Топливо и флюсы, применяемые при выплавке чугуна
11. Огнеупорные материалы и предъявляемые к ним требования
12. Подготовка руд к доменной плавке
13. Устройство доменной печи
14. Основные физико-химические процессы, протекающие в доменной печи
15. Продукты доменной плавки и технико-экономические показатели доменной печи
16. Методы интенсификации доменного производства
17. Производство стали в кислородном конверторе. Сущность
18. Производство стали в мартеновской печи
19. Производство стали в электропечах
20. Особенности производства стали в кислых мартеновских печах

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа №1	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа №4	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №9	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №10	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №11	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №12	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость			16	
Зачет			36	
ИТОГО	24		100	

Для итоговой аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учебник / Под ред. Арзамасова В.Б., Черепихина А.А. – 3-е изд. – Москва: Академия, 2011. – 448 с.

2. Материаловедение [Текст] : учебник / В.Н. Гадалов [и др.]. – Москва : АР-ГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2014. – 272 с.

3. Масанский, О.А. Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.А. Масанский [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный

университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет , 2015. – 268 с. : табл., граф., ил. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

## **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Акулова, Л.Ю. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Ю. Акулова, А.Н. Бормотова, И.А. Прошин ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный технологический университет», Минобрнауки России. – Пенза : ПензГТУ, 2013. – 234 с. : табл., схем., ил. Режим доступа – <http://biblioclub.ru/>

5. Гадалов, В.Н. Свойства, кристаллизация и структура металлических материалов [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ / В.Н. Гадалов [и др.]. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 109 с.

6. Гадалов, В.Н. Свойства, структура и технология изготовления деталей из металлических материалов [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ / В.Н. Гадалов [и др.]. - Курск: ЮЗГУ, 2009. - 119 с.

7. Грифуллин, Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ф.А. Грифуллин, Р.Ш. Аюпов, В.В. Жилияков ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2013. – 248 с. Режим доступа – <http://biblioclub.ru/>

8. Гадалов, В.Н. Лабораторный практикум по материаловедению и металловедению сварки [Текст] : учебное пособие / В.Н. Гадалов, В.Р. Петренко, И.В. Павлов - Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. – 331 с.

## **8.3 Перечень методических указаний**

## **8.4 Другие учебно-методические материалы**

При проведении практических занятий по дисциплине рекомендуется использовать материал для полилюкса.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно рас-



пределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Использование программ Microsoft Office.

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Весы Ohaus SPU (14999.99) /1,00, Микроскоп МИМ-7 Воронеж Юговостоктехмонтаж ПО-58, Прибор ТК-2 Реквелля ЗИП Иваново ПО-1, Твердомер ТП-2 ЗИП Иваново ПО-1, Твердомер ТП-2 ЗИП Иваново ПО-1, Микроскоп МИМ-7 Воронеж Юговостоктехмонтаж ПО-58, Микроскоп МВТ-71, Микротвердомер ПМТ-3. каф. сварки. ПО.348, Микроскоп -метам-м-1, Твердомер комбинированный МЕТ-УДА (корпус из алюминия), Ст-к микрошлиф. б/н



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Механико-технологический

(наименование ф-та полностью)

 И.П. Емельянов  
(подпись, инициалы, фамилия)

«30» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальности) 15.03.01

(шифр согласно ФГОС)

«Машиностроение»

и наименование направления подготовки (специальности)

профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования направления подготовки бакалавра 15.03.01 Машиностроение, утвержденного 05.03.2015 г. №957, а также на основании рабочего учебного плана по программе бакалавриата 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», утвержденного Ученым советом университета «29» марта 2019 г. №7

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № 14 «21» июня 2019 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Чевычелов

Разработчик программы  
д.т.н., доцент \_\_\_\_\_ М.С. Разумов  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № «13» 06.07. 2020 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Чевычелов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № 12 «30» 06 2021 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 Машиностроение профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», на заседании кафедры Машиностроительные технологии и оборудование протокол № « » 20 г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Целью дисциплины является формирование знаний и навыков в области материаловедения. Знакомство с различными видами современных строительных материалов, их строением, свойствами, особенностями технологии производства, рациональными областями применения. Развитие представлений о возможностях современных материалов в плане разработки эффективных систем, разработки оригинальных дизайнерских проектов, рациональной технологии ведения различных работ. Защиты деталей, сооружений и конструкций от различного вида воздействий.

## **1.2 Задачи дисциплины**

**Задачи курса** состоят в изучении:

- освоение основных понятий, терминов в различных разделах материаловедения;
- освоение механических, физических, технологических свойств материалов, в том числе полимерных и композиционных;
- формирование навыков выбора конструкционного материала для конкретной детали (изделия) зная физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии различных факторов в процессе производства и эксплуатации;
- формирование базовых знаний по освоению теории и практики для различных способов обработки материалов, обеспечивающих эксплуатационную надежность и долговечность деталей машин, сооружений и конструкций;
- изучение арсенала оборудования и инструмента, используемого в современном производстве.

## **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины студент должен:

*знать* основные виды материалов, методы их создания и основные понятия производства и эксплуатации.

*уметь* создавать и подбирать материалы под различные эксплуатационные характеристики изделий.

*владеть* навыками работы с современными материалами.

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

ОПК-1 - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

ПК-18 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

## 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Б1.Б14 Материаловедение, 1 курс, 2 семестр.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

### 3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 часа.

Таблица 3 –Объём дисциплины

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	16,12
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	8
практические занятия	-
экзамен	1.12
зачет	-
курсовая работа (проект)	-
расчетно-графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	16
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	8
практические занятия	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	118,88
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	9



#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема)	Содержание
1	Введение. Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.	Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения. Строение металлов и сплавов, диффузионные процессы в металле. Типы связей в твердых телах. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов.
2	Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения.	Полиморфизм. Анизотропия свойств металлов. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация.
3	Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов.	Особенности жидкого состояния металлов. Энергетические условия и механизм процесса кристаллизации. Закономерности образования и роста кристаллов. Зависимость скорости кристаллизации от степени переохлаждения расплава. Аморфные металлы (металлические стекла).
4	Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	Влияние скорости охлаждения при кристаллизации на величину зерна в затвердевшем металле. Роль примесей. Сущность процесса модифицирования. Строение слитка. Превращения в твердом состоянии. Аллотропия (полиморфизм). Полиморфные превращения в железе.
5	Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	Понятия о системе, компоненте, фазе. Механические смеси. Химические соединения в сплавах. Твердые растворы и их разновидности. Диаграммы состояния и их практическое значение. Правило фаз. Методы построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния двойных сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов. Эвтектическое превращение. Правило отрезков. Диаграммы состояния двойных сплавов для случаев полной взаимной растворимости и ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии. Перитектическое превращение. Неравновесная кристаллизация. Ликвация в сплавах и ее разновидности. Диаграммы состояния сплавов, образующих химические соединения, и сплавов, испытывающих полиморфные превращения. Определение с помощью диаграмм состояния температур плавления и затвердевания сплавов, химического состава фаз, относительного количества фаз и структурных составляющих. Связь между характером диаграмм состояния и свойствами сплавов (закон Курнакова).

6	<p>Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. Механические. Технологические и эксплуатационные свойства</p>	<p>Упругая и пластическая деформации. Дислокационный механизм пластической деформации металлов. Влияние пластической деформации на строение металла. Изменение механических и физических свойств металла в результате пластической деформации. Понятие конструкционной прочности материалов. Характеристики, определяющие конструкционную прочность - прочность, надежность и долговечность.</p>
7	<p>Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация</p>	<p>Основные критерии оценки прочности, надежности и долговечности материалов. Пути повышения конструкционной прочности металлических изделий. Явление наклепа. Изменение структуры и физико-механических свойств наклепанного металла при нагреве. Явления возврата и рекристаллизации. Порог рекристаллизации и влияние на него различных факторов. Холодная и горячая пластическая деформация металлов.</p>
8	<p>Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.</p>	<p>Свойства железа, углерода и цементита. Основные фазы, присутствующие в железоуглеродистых сплавах в равновесном состоянии. Аустенит, феррит, цементит, графит. Диаграмма состояния железо - цементит. Превращения в железоуглеродистых сплавах различного состава при медленном охлаждении. Структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах. Классификация железоуглеродистых сплавов. Техническое железо. Сталь. Белый чугун. Углеродистые стали. Возможные примеси в сталях и их влияние на свойства. Зависимость свойств сталей от содержания углерода. Классификация и маркировка углеродистых сталей по ГОСТ. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Автоматные стали.</p>
9	<p>Стали. Классификация и маркировка сталей</p>	<p>Требования к конструкционным сталям. Преимущества легированной конструкционной стали перед нелегированной. Роль легирующих элементов. Отпуская хрупкость конструкционных сталей и способы ее предотвращения. Свариваемость стали. Строительные стали. Цементуемые, улучшаемые и высокопрочные конструкционные стали; их назначение, свойства, составы, режимы термической обработки. Примеры конструкционных сталей каждого типа. Пружинные стали; шарикоподшипниковые стали; их свойства, режимы термической обработки. Выбор марки конструкционной стали в зависимости от назначения изделий, их размеров и условий нагружения.</p>
10	<p>Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов</p>	<p>Чугуны. Условия образования метастабильной системы (железо цементит) и стабильной системы (железо - графит). Влияние скорости охлаждения и примесей на процесс графитизации. Классификация чугунов по форме графита и строению металлической основы. Серые чугуны. Модифицирование чугунов. Высокопрочный чугун, его структура и свойства. Ковкий чугун, его структура и условия получения. Маркировка чугунов по ГОСТ. Применение углеродистых сталей и чугунов в машино- и приборостроении.</p>

11	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали	Сущность, назначение и основные виды термической обработки стали. Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита. Рост аустенитного зерна. Влияние величины зерна на свойства стали. Превращения в стали при охлаждении. Кинетика превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита (С-образная диаграмма). Структура и свойства продуктов превращения аустенита: перлита, сорбита, троостита, бейнита. Мартенситное превращение аустенита и его особенности. Критическая скорость закалки. Структура и свойства мартенсита. Остаточный аустенит, причины его сохранения при закалке. Превращения в закаленной стали при отпуске. Изменение структуры и свойств закаленной стали в процессе отпуска. Отличие структур, образуемых в результате отпуска закаленной стали, от аналогичных структур, образуемых при закалке. Термомеханическая обработка стали и ее разновидности. Структурные изменения, совершающиеся в стали при термомеханической обработке.
12	Основы теории термической обработки стали. Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	Основные виды термической обработки стали - отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Отжиг стали. Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг. Диффузионный отжиг (гомогенизация). Отжиг на зернистый перлит (сфероидизация). Рекристаллизационный отжиг. Нормализация. Структура и свойства стали после отжига и нормализации.
13	Технологические особенности и возможности закалки и отпуска	Закалка стали. Выбор температуры нагрева. Условия нагрева изделий при термической обработке. Охлаждающие среды при закалке. Прокаливаемость и ее влияние на свойства закаленной стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Дефекты закаленной стали и меры их предупреждения. Виды закалки (обычная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая) и их особенности. Методы поверхностной закалки: закалка с индукционным и газопламенным нагревом и с использованием высококонцентрированных источников энергии (закалка с лазерным и электронно-лучевым нагревом). Отпуск закаленной стали. Виды отпуска: низкий, средний, высокий. Структура и свойства стали после различных видов отпуска. Примеры применения упрочняющей термической обработки стальных изделий в различных отраслях машиностроения.
14	Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация	Физические основы химико-термической обработки. Цементация, ее назначение и способы осуществления. Структура стали после цементации. Термическая обработка цементованных изделий. Азотирование, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Цианирование стали, его назначение и способы осуществления. Борирование и диффузионное насыщение стали металлами. Современные методы получения твердых износостойких покрытий. Химическое осаждение покрытий из газовой фазы. Плазменное и вакуумное ионно-плазменное нанесение покрытий

15	Методы упрочнения металла.	Факторы, определяющие работоспособность изделий различного назначения. Виды повреждений изделий в зависимости от условий их эксплуатации. Эксплуатационные, технологические и экономические требования к промышленным материалам. Выбор материалов и методов упрочнения изделий в зависимости от основных видов отказов при эксплуатации. Сравнительный анализ экономической эффективности материалов и технологий изготовления изделий из них.
16	Конструкционные материалы. Легированные стали.	Цели легирования стали. Наиболее распространенные легирующие элементы. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения в железе и свойства феррита. Взаимодействие легирующих элементов с углеродом. Влияние легирующих элементов на превращение переохлажденного аустенита и прокаливаемость стали, на мартенситное превращение и количество остаточного аустенита, на склонность стали к росту зерна и процессы отпуска закаленной стали. Технологические особенности термической обработки легированной стали. Классификация легированных сталей по структуре, составу, назначению. Маркировка легированных сталей по ГОСТ.
17	Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей.	Требования к конструкционным сталям. Преимущества легированной конструкционной стали перед нелегированной. Роль легирующих элементов. Отпускная хрупкость конструкционных сталей и способы ее предотвращения. Свариваемость стали. Строительные стали. Цементуемые, улучшаемые и высокопрочные конструкционные стали; их назначение, свойства, составы, режимы термической обработки. Примеры конструкционных сталей каждого типа. Пружинные стали; шарикоподшипниковые стали; их свойства, режимы термической обработки. Выбор марки конструкционной стали в зависимости от назначения изделий, их размеров и условий нагружения.
18	Инструментальные стали	Классификация инструментальных сталей по назначению. Стали для режущего и измерительного инструмента, их термическая обработка. Назначение отдельных легирующих элементов. Быстрорежущие стали, их состав, структура и свойства. Природа их красностойкости. Термическая обработка быстрорежущих сталей. Стали для штампов холодной и горячей штамповки. Требования, предъявляемые к ним, и режимы термической обработки. Назначение легирующих элементов. Выбор сталей для штампов различного назначения, размеров и условий работы. Литые и металлокерамические твердые сплавы, их свойства, назначение и способы изготовления. Наиболее распространенные марки литых и металлокерамических твердых сплавов. Сверхтвердая режущая керамика.

19	<p>Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы</p>	<p>Окалиностойкие и жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения материалов при повышенных температурах. Окалиностойкость и ее природа. Примеры окалиностойких сталей. Характеристики жаропрочности (пределы ползучести и длительной прочности). Классификация, состав, термическая обработка и температурные пределы применения жаропрочных сталей и сплавов. Нержавеющие стали и их классификация. Природа коррозионной стойкости нержавеющей сталей, области их применения, термическая обработка. Примеры марок сталей каждого класса. Межкристаллитная коррозия нержавеющей сталей и способы ее предотвращения. Износостойкие стали, их состав, термическая обработка, свойства и области применения. Природа повышенной износостойкости.</p>
20	<p>Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы</p>	<p>Свойства титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титана. Классификация титановых сплавов, их важнейшие преимущества, маркировка, способы термической обработки, области применения. Коррозионная стойкость титана. Свойства и применение алюминия. Основы теории термической обработки алюминиевых сплавов. Связь между диаграммами состояния алюминиевых сплавов и их технологическими свойствами. Литейные и деформируемые сплавы. Сплавы, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой. Дуралюмин и другие деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Их состав, термическая обработка, области применения, маркировка. Наиболее распространенные марки деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой. Силумин и другие литейные алюминиевые сплавы: требования к ним. Повышение свойств литейных алюминиевых сплавов путем модифицирования. Жаропрочные алюминиевые сплавы. Спеченные алюминиевые сплавы (САС, САП). Применение алюминиевых сплавов в машино- и приборостроении. Важнейшие сплавы на основе магния, их маркировка, состав, свойства и области применения. Свойства и применение технической меди. Сплавы на основе меди. Латунь; изменение их структуры и механических свойств в зависимости от содержания цинка. Классификация латуней по составу, структуре и технологическим свойствам. Маркировка латуней. Свойства и применение латуней различных марок. Влияние содержания олова на структуру и свойства оловянных бронз. Классификация бронз по технологическим свойствам. Состав, свойства и области применения оловянных и безоловянных (алюминиевых, бериллиевых) бронз. Маркировка обрабатываемых давлением и литейных бронз.</p>

21	Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические	Виды композиционных материалов, их классификация, строение и свойства, преимущества и недостатки. Композиционные материалы с металлической матрицей. Порошковые материалы, их свойства, преимущества и недостатки, способы получения. Конструкционные, инструментальные и специальные порошковые материалы, области их применения. Пластмассы – материалы на основе полимеров. Полимеры: основные понятия; особенности высокомолекулярного строения полимеров. Форма (структура) макромолекул – линейная, лестничная, сетчатая (замкнутая пространственная). Физические состояния полимеров – стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее.
22	Модифицирование – метод управления структурой и свойствами металлов, сплавов и покрытий.	Свойство железоуглеродистых сплавов испытывать фазовые превращения при кристаллизации и повторном нагревании - охлаждении, изменять структуру и свойства под влиянием термомеханических и химических воздействий и примесей-модификаторов широко используется в металлургии для получения металлов с заданными свойствами.
23	Наноматериалы	Нанопорошки. Объемные наноструктурные материалы. Аморфные тела. Нанокристаллические материалы. Применение в медицине. Создание конкурентоспособных ионно-плазменного кластерного оборудования, средств нанотехнологического контроля и процессов двойного применения. Рынок сбыта, конкуренция, маркетинг. Основные направления развития нанотехнологий. Перспективы использования нанотехнологий и наноматериалов. Ключевые проблемы развития нанотехнологий. Практический опыт наноструктурного изменения свойств материалов при ионно-лучевой обработке, как базового метода создания кластерного оборудования. Изменение структурно-химических свойств материалов. Влияние ионно-лучевой обработки на металлы.
24	Основные неметаллические материалы, их свойства	Термомеханические кривые. Природа высокой эластичности. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и терморезистивных полимеров в стеклообразном состоянии. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров. Старение полимеров, пути его сдерживания. Пластмассы; их состав, роль различных компонентов. Классификация пластмасс. Особенности строения и свойств термо- и реактопластов. Полимерные армированные материалы. Синтетические клеи и герметики.
25	Резиновые материалы. Состав и классификация резин	Резина как полимерный материал. Состав резины, назначение различных компонентов. Влияние серы на структуру и свойства резины. Принципиальные особенности технологии переработки пластмасс в изделия. Применение пластмасс в различных отраслях промышленности. Неорганические стекла как полимерные материалы. Строения и свойства неорганических стекол, пут их упрочнения.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.	0,25	-	-	У1,	(2), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
2.	Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения.	0,25	-	-	У1	С(2), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
3.	Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов.	0,5	-	-	У1;МУ 1	С(3), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
4.	Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	0,25	-	-	У1	С(4), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
5.	Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	0,5	-	-	У1	С(5), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
6.	Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. Механические. Технологические и эксплуатационные свойства	0,25	-	-	У1	С(6), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
7.	Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация	0,5	-	-	МУ 1, У1	С(7), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
8.	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.	0,5	-	-	-	С(8), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
9.	Стали. Классификация и маркировка сталей	0,25	-	-	У1	С(10), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
10.	Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка	0,25	-	-	МУ 1, У1	С(10), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18

	серых чугунов						
11.	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали	0,5	-	-	МУ 1,У1	С(11), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
12.	Основы теории термической обработки стали. Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	0,25	-	-	У1	С(11), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
13.	Технологические особенности и возможности закалки и отпуска	0,5		-	У1	С(12), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
14.	Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация	0,5		-	У1	С(12), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
15.	Методы упрочнения металла.	0,25		-	У1	С(13), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
16.	Конструкционные материалы. Легированные стали.	0,25		-	У1	С(13), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
17.	Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей.	0,25		-	У1	С(14), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
18.	Инструментальные стали	0,25		-	У1	С(14), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
19.	Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы	0,25		-	У1	С(15), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
20.	Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы	0,25		-	МУ 1, У1	С(15), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
21.	Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые,	0,25		-	У1	С(16), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18



	конструкционные, электротехнические						
22.	Модифицирование – метод управления структурой и свойствами металлов, сплавов и покрытий.	0,25		-	У1	С(16), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
23.	Наноматериалы	0,25		-	У1	С(17), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
24.	Основные неметаллические материалы, их свойства	0,25		-	У1	С(17), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18
25.	Резиновые материалы. Состав и классификация резин	0,25		-	У1	С(18), Э(18)	ОПК-1; ПК-1; ПК-18

#### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия;

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Кристаллизация материалов	1
2	Термическая обработка углеродистых сталей	1
3	Микроанализ серых ковких и высокопрочных чугунов	1
4	Микроанализ термически обработанных сталей	1
5	Испытание металлов на твердость по Виккерсу	0,5
6	Испытание металлов на твердость по Бринеллю	0,5
7.	Испытание металлов на твердость по Роквеллу	0,5
8.	Испытание металлов на твердость прибором МЕТ-УДА	0,5
9	Определение вязкости металлов	0,5
10	Определение прочности материалов	0,5
11	Испытание материалов на твердость по Шору	0,5
12	Микроанализ цветных материалов	0,5
Итого		8

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 3.3 - Самостоятельная работа студента

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) онлайн-курса	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	4
1.	Конструкционные стали.	35
2.	Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	25,88
3.	Композиционные материалы.	33
4.	Резиновые материалы.	25
		118,88

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- тем рефератов и докладов;

- тем курсовых работ и проектов и методические рекомендации по их выполнению;

- вопросов к экзаменам и зачетам;
- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д. *типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от **05.04.2017 г. № 301** по направлению подготовки (специальности) реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 11% процентов аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Кристаллизация материалов	Интерактивная-лабораторная	0,5
2	Термическая обработка углеродистых сталей	Интерактивная-лабораторная	0,5
3	Микроанализ серых ковких и высокопрочных чугунов	Интерактивная-лабораторная	0,5
4	Микроанализ термически обработанных сталей	Интерактивная-лабораторная	0,5
Итого:			2

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Инженерная графика; Материаловедение; Технология конструкционных материалов;	Теоретическая механика; Техническая механика; Механика жидкости и газа; Электротехника и электроника; Основы проектирования; Процессы и операции формообразования; Математическое моделирование в машиностроении;	Теория автоматического управления; Основы инженерного творчества/ Теория решения изобретательных задач; Научно-исследовательская работа; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;	Материаловедение, Электротехника и электроника, Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры, Механика жидкости и газа, Экология	Основы инженерного творчества, Теория изобретения изобретательских задач, Процессы и операции формообразования	Технологическая практика; Научно-исследовательская работа; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика, Технологическая оснастка.
ПК-18 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Материаловедение, Техническая механика, Механика жидкости и газа.	Процессы и операции формообразования;	Технологическая практика; Научно-исследовательская работа; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1 / начальный	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	<p>знать основные виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей.</p> <p>уметь создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ.</p> <p>владеть навыками работы с современными инструментальными системами математического моделирования.</p> <p>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на зачете</p>	<p>знать основные виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей.</p> <p>уметь создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ.</p> <p>владеть навыками работы с современными инструментальными системами математического моделирования.</p> <p>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на зачете</p>	<p>знать основные виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моделей.</p> <p>уметь создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ.</p> <p>владеть навыками работы с современными инструментальными системами математического моделирования.</p> <p>Свыше 85 баллов набранных на зачете</p>
ПК-1 / начальный	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	<p>Знать: методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p> <p>Уметь: найти подход к систематическому изучению научно-</p>	<p>Знать: прогрессивные методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p> <p>Уметь: применять прогресс-</p>	<p>знать основные виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, а также основные программные продукты связанные с построением и описанием различных моде-</p>

		<p>технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Подходом к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p> <p>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на зачете</p>	<p>сивные методы к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Прогрессивного и систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p> <p>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на зачете</p>	<p>лей.</p> <p>уметь создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ.</p> <p>владеть навыками работы с современными инструментальными системами математического моделирования.</p> <p>Свыше 85 баллов набранных на зачете</p>
ПК-18 / начальный	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД	<p>Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</p> <p>Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов</p>	<p>Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p> <p>Методы анализа полученных данных.</p> <p>Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-</p>	<p>Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p> <p>Методы анализа полученных данных и предложения по изменению состава или структуры с целью повышения качества материалов.</p>

		<p>и готовых изделий</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</p> <p>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на зачете</p>	<p>механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий и анализировать полученные данные</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий и анализировать полученные данные.</p> <p>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на зачете</p>	<p>Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий и анализировать полученные данные с целью предложения по изменению состава или структуры с целью повышения качества материалов.</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий и анализировать полученные данные с целью предложения по изменению состава или структуры с целью повышения качества материалов.</p> <p>Свыше 85 баллов набранных на зачете</p>
--	--	---	---	--

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1.	Введение. Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
2.	Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
3.	Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
4.	Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
5.	Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС,	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
6.	Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. Механические. Технологические и эксплуатационные свойства	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2



7.	Конструкционная прочность материалов. Особенности деформации поликристаллических тел. Наклеп, возврат и рекристаллизация	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
8.	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
9.	Стали. Классификация и маркировка сталей	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
10.	Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
11.	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
12.	Основы теории термической обработки стали. Технологические особенности и возможности отжига и нормализации.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
13.	Технологические особенности и возможности закалки и отпуска	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
14.	Химико-термическая обработка ста-	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом	Согласно табл. 7.2

	ли: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация				дисциплины	
15.	Методы упрочнения металла.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
16.	Конструкционные материалы. Легированные стали.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
17.	Конструкционные стали. Классификация конструкционных сталей.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
18.	Инструментальные стали	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
19.	Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
20.	Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС, Лабораторные работы	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
21.	Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии: пористые, конструкционные, электротехнические	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2

22.	Модифицирование – метод управления структурой и свойствами металлов, сплавов и покрытий.	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
23.	Наноматериалы	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	
24.	Основные неметаллические материалы, их свойства	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2
25.	Резиновые материалы. Состав и классификация резин	ОПК-1, ПК-1, ПК-18	Лекция, СРС	Тесты; Собеседование;	В соответствии с разделом дисциплины	Согласно табл. 7.2

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации:

1. Строение металлов и сплавов
2. Свойства металлов и сплавов
3. Влияние примесей на свойства стали
4. Диаграмма состояния «Железо-цементит» и её практическое применение
5. Фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов
6. Классификация и маркировка сталей
7. Классификация сталей по назначению
8. Классификация чугунов и их маркировка
9. Железные и марганцевые руды для доменной плавки
10. Топливо и флюсы, применяемые при выплавке чугуна
11. Огнеупорные материалы и предъявляемые к ним требования
12. Подготовка руд к доменной плавке
13. Устройство доменной печи
14. Основные физико-химические процессы, протекающие в доменной печи
15. Продукты доменной плавки и технико-экономические показатели доменной печи
16. Методы интенсификации доменного производства
17. Производство стали в кислородном конвертере. Сущность
18. Производство стали в мартеновской печи
19. Производство стали в электропечах
20. Особенности производства стали в кислых мартеновских печах

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа №1	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №9	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №10	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №11	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №12	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость			16	
Зачет			36	
ИТОГО	24		100	

Для итоговой аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учебник / Под ред. Арзамасова В.Б., Черепашина А.А. – 3-е изд. – Москва: Академия, 2011. – 448 с.

2. Материаловедение [Текст] : учебник / В.Н. Гадалов [и др.]. – Москва : АР-ГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2014. – 272 с.

3. Масанский, О.А. Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.А. Масанский [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет , 2015. – 268 с. : табл., граф., ил. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Акулова, Л.Ю. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Ю. Акулова, А.Н. Бормотова, И.А. Прошин ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный технологический университет», Минобрнауки России. – Пенза : ПензГТУ, 2013. – 234 с. : табл., схем., ил. Режим доступа – <http://biblioclub.ru/>

5. Гадалов, В.Н. Свойства, кристаллизация и структура металлических материалов [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ / В.Н. Гадалов [и др.]. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 109 с.

6. Гадалов, В.Н. Свойства, структура и технология изготовления деталей из металлических материалов [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ / В.Н. Гадалов [и др.]. - Курск: ЮЗГУ, 2009. - 119 с.

7. Грифуллин, Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ф.А. Грифуллин, Р.Ш. Аюпов, В.В. Жилияков ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2013. – 248 с. Режим доступа – <http://biblioclub.ru/>

8. Гадалов, В.Н. Лабораторный практикум по материаловедению и металлоредению сварки [Текст] : учебное пособие / В.Н. Гадалов, В.Р. Петренко, И.В. Павлов - Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. – 331 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

При проведении практических занятий по дисциплине рекомендуется использовать материал для полилюкса.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале

работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Использование программ Microsoft Office.

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Весы Ohaus SPU (14999.99) /1,00, Микроскоп МИМ-7 Воронеж Юговостоктехмонтаж ПО-58, Прибор ТК-2 Реквелля ЗИП Иваново ПО-1, Твердомер ТП-2 ЗИП Иваново ПО-1, Твердомер ТП-2 ЗИП Иваново ПО-1, Микроскоп МИМ-7 Воронеж Юговостоктехмонтаж ПО-58, Микроскоп МВТ-71, Микротвердомер ПМТ-3. каф. сварки. ПО.348, Микроскоп -метам-м-1, Твердомер комбинированный МЕТ-УДА (корпус из алюминия), Ст-к микрошлиф. б/н



