

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

дисциплины

Материаловедение

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы Технология производства судов и судового оборудования

Квалификация: бакалавр

### **1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы**

#### **1.1 Цели и задачи дисциплины**

Курс дает необходимые знания для понимания поведения различных материалов при решении прикладных задач, оптимизации систем, моделировании.

Целью данной дисциплины является:

- обоснованно выбирать материалы при конструировании и ремонте деталей и узлов машин;
- понимать сущность процессов, происходящих при кристаллизации, деформации, при нагреве и охлаждении металлов, сплавов, неметаллов.

#### **1.2 Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Категория                                     | Код и наименование компетенции                                                                                                                                                 | Индикаторы компетенций |                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Естественно-научное и математическое мышление | <i>ОПК-1</i><br>Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, | знать                  | <i>ИОПК – 1.1 закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки</i>                       |
|                                               |                                                                                                                                                                                | уметь                  | <i>ИОПК – 1.2 пользоваться современными знаниями, научно-техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов</i> |

|                          |                                                                                                                                                                      |         |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | теоретического и экспериментального исследования                                                                                                                     | владеть | ИОПК – 1.3 методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий                                                       |
| Основы инженерных знаний | ОПК-4<br>Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи | знать   | ИОПК – 4.1 основные свойства сталей, чугунов, цветных металлов                                                                                                                                                                   |
|                          |                                                                                                                                                                      | уметь   | ИОПК – 4.2 связывать физические и механические свойства материалов и явления, протекающие в них с технологическими процессами производства обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью |
|                          |                                                                                                                                                                      | владеть | ИОПК – 4.3 методиками выбора рационального материала по заданным эксплуатационным требованиям к детали                                                                                                                           |

### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: «Физика», «Математика», «Инженерная графика», «Химия», «Теоретическая механика», а также в дипломном проектировании, исследовательской работе.

### **2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий**

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                                     | Трудоемкость, час. |                      |                      |                          |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
|               |                                                                                                                                     | Лекции             | Лабораторные занятия | Практические занятия | Всего аудиторных занятий |
|               | <b>Семестр 3</b>                                                                                                                    |                    |                      |                      |                          |
| 1             | <b>Классификация материалов. Свойства металлов и их атомно-кристаллическое строение. Реальное строение металлических кристаллов</b> | 4                  |                      |                      | 4                        |
| 2             | <b>Кристаллизация металлов. Строение сплавов.</b>                                                                                   | 4                  |                      | 4                    | 8                        |
| 3             | <b>Механические свойства металлов</b>                                                                                               | 4                  | 4                    |                      | 8                        |
| 4             | <b>Деформация и разрушение</b>                                                                                                      | 4                  |                      |                      | 4                        |
| 5             | <b>Железо и его сплавы</b>                                                                                                          | 4                  | 4                    |                      | 8                        |
| 6             | <b>Термическая обработка изделий</b>                                                                                                | 4                  | 8                    |                      | 12                       |

|   |                                              |    |    |   |    |
|---|----------------------------------------------|----|----|---|----|
| 7 | Конструкционные и инструментальные материалы | 4  | 4  |   | 8  |
| 8 | Цветные сплавы                               | 4  | 4  |   | 8  |
|   | Всего в семестре 3                           | 32 | 24 | 4 | 60 |
|   | Итого                                        | 32 | 24 | 4 | 60 |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

(подпись, И. О. Фамилия)

" 28 " апреля 20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Материаловедение**

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы Технология производства судов и судового оборудования

Квалификация: бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр(ы) 3

Институт (обеспечивающий) Инженерии и машиностроения

Кафедра «Технология материалов, стандартизация и метрология»

Институт (выпускающий) Инженерии и машиностроения

Ярославль 2022



## Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС – Б – 2022 ).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры  
ассистент / Петрова М. П. / Петрова М. П.  
(ученая степень, должность, (подпись) (расшифровка подписи)

### Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры «Технологии материалов, стандартизации и метрологии»  
(кафедра-разработчик)

" 25 " 04 2022 г., протокол № 8.  
Заведующий кафедрой Иванова В.А. М.И.  
(подпись) (расшифровка подписи)

### СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой Гуданов И.С.  
(подпись) (расшифровка подписи)  
" 26 " апреля 2022 г.  
Заведующий выпускающей кафедрой Павлов А.А.  
(подпись) (расшифровка подписи)  
" 26 " апреля 2022 г.  
Заведующий выпускающей кафедрой М.И. Иванова В.А.  
(подпись) (расшифровка подписи)  
" 26 " апреля 2022 г.

Директор института В.А. Иванова  
(подпись) (расшифровка подписи)  
" 26 " апреля 2022 г.

Регистрационный код программы 7718

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ  
Белкина С.В.  
(подпись) (расшифровка подписи)

# 1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

## 1.1 Цели и задачи дисциплины

Курс дает необходимые знания для понимания поведения различных материалов при решении прикладных задач, оптимизации систем, моделировании.

Целью данной дисциплины является:

- обоснованно выбирать материалы при конструировании и ремонте деталей и узлов машин;
- понимать сущность процессов, происходящих при кристаллизации, деформации, при нагреве и охлаждении металлов, сплавов, неметаллов.

## 1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Категория                                     | Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                  | Индикаторы компетенций |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Естественно-научное и математическое мышление | <i>ОПК-1</i><br>Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | знать                  | <i>ИОПК – 1.1</i> закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки                                                                                                                          |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                 | уметь                  | <i>ИОПК – 1.2</i> пользоваться современными знаниями, научно-техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов                                                                                                    |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                 | владеть                | <i>ИОПК – 1.3</i> методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий                                                       |
| Основы инженерных знаний                      | <i>ОПК-4</i><br>Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи                                                     | знать                  | <i>ИОПК – 4.1</i> основные свойства сталей, чугунов, цветных металлов                                                                                                                                                                   |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                 | уметь                  | <i>ИОПК – 4.2</i> связывать физические и механические свойства материалов и явления, протекающие в них с технологическими процессами производства обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                 | владеть                | <i>ИОПК – 4.3</i> методиками выбора рационального материала по заданным эксплуатационным требованиям к детали                                                                                                                           |

### *Место дисциплины в структуре основной образовательной программы*

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: «Физика», «Математика», «Инженерная графика», «Химия», «Теоретическая механика», а также в дипломном проектировании, исследовательской работе.



## 2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля<sup>1</sup>

| Общие сведения |         |                        |                                    | Форма контроля |        |                      |                      |   | Контактная работа с преподавателем, час. |       |              |              |                              |                         |                              | Самостоятельная работа, час.  |                   |    |
|----------------|---------|------------------------|------------------------------------|----------------|--------|----------------------|----------------------|---|------------------------------------------|-------|--------------|--------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|----|
| Курс           | Семестр | ЗЕТ (зачетные единицы) | Всего, часов (недель для практики) |                |        |                      |                      |   | Экзамен                                  | Зачет | Курс. проект | Курс. работа | РЗ, РГР, реф., контр. работа | Всего контактной работы | Инд. работа с преподавателем | Экзамен, включая консультации | Аудиторная работа |    |
|                |         |                        |                                    | Всего          | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия |   |                                          |       |              |              |                              |                         |                              |                               |                   |    |
| 2              | 3       | 4                      | 144                                | +              |        |                      |                      | + | 69                                       |       | 9            | 60           | 32                           | 4                       | 24                           | 75                            | 27                | 48 |

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                                     | Трудоемкость, час. |                      |                      |                          |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
|               |                                                                                                                                     | Лекции             | Лабораторные занятия | Практические занятия | Всего аудиторных занятий |
|               | <b>Семестр 3</b>                                                                                                                    |                    |                      |                      |                          |
| 1             | <b>Классификация материалов. Свойства металлов и их атомно-кристаллическое строение. Реальное строение металлических кристаллов</b> | 4                  |                      |                      | 4                        |
| 2             | <b>Кристаллизация металлов. Строение сплавов.</b>                                                                                   | 4                  |                      | 4                    | 8                        |
| 3             | <b>Механические свойства металлов</b>                                                                                               | 4                  | 4                    |                      | 8                        |
| 4             | <b>Деформация и разрушение</b>                                                                                                      | 4                  |                      |                      | 4                        |
| 5             | <b>Железо и его сплавы</b>                                                                                                          | 4                  | 4                    |                      | 8                        |
| 6             | <b>Термическая обработка изделий</b>                                                                                                | 4                  | 8                    |                      | 12                       |
| 7             | <b>Конструкционные и инструментальные материалы</b>                                                                                 | 4                  | 4                    |                      | 8                        |
| 8             | <b>Цветные сплавы</b>                                                                                                               | 4                  | 4                    |                      | 8                        |
|               | <b>Всего в семестре 3</b>                                                                                                           | 32                 | 24                   | 4                    | 60                       |
|               | <b>Итого</b>                                                                                                                        | 32                 | 24                   | 4                    | 60                       |

<sup>1</sup> Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом



## 2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

| Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                          | Номер раздела или темы |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|                                              |                                                                                                                                                                                                                 | 1                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОПК-1                                        | Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | +                      | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-4                                        | Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи                                                     | +                      | + | + | + | + | + | + | + |

## 2.4 Содержание лекционных занятий

| Номер<br>раздела<br>и темы | Содержание                                                                           | Трудоемкость, час     |                                                                         |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                      | Лекционных<br>занятий | Самостоятельное<br>изучение темы<br>(для заочной<br>формы<br>обучения)* |
|                            | Семестр 3                                                                            |                       |                                                                         |
| 1                          | Металлические и неметаллические материалы. Свойства металлов                         | 4                     |                                                                         |
| 1                          | Атомно-кристаллическое строение металлов. Реальное строение металлических кристаллов | 2                     |                                                                         |
| 2                          | Кристаллизация металлов                                                              | 2                     |                                                                         |
| 2                          | Строение сплавов. Фазовые диаграммы. Типы фазовых превращений                        | 2                     |                                                                         |

| Номер раздела и темы | Содержание                                                                                   | Трудоемкость, час  |                                                             |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|
|                      |                                                                                              | Лекционных занятий | Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)* |
| 3                    | Механические свойства металлов                                                               | 4                  |                                                             |
| 4                    | Деформация и разрушение                                                                      | 2                  |                                                             |
| 5                    | Фазовая диаграмма железо-углерод. Стали и чугуны. Структуры, свойства, получение, маркировка | 4                  |                                                             |
| 6                    | Теория термообработки. Связь термообработки с диаграммами состояния                          | 2                  |                                                             |
| 6                    | Технология термообработки. Отжиг, закалка, отпуск                                            | 2                  |                                                             |
| 7                    | Машиностроительные и инструментальные стали                                                  | 4                  |                                                             |
| 7                    | Чугуны                                                                                       | 2                  |                                                             |
| 8                    | Цветные металлы и сплавы, свойства, применение                                               | 2                  |                                                             |
|                      | <b>Всего в семестре</b> 3                                                                    | 32                 |                                                             |
|                      | <b>Итого</b>                                                                                 | 32                 |                                                             |

\* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

## 2.5 Содержание лабораторного практикума

| Номер раздела | Номер и наименование лабораторных работ                   | Трудоемкость, час |
|---------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|
|               | <b>Семестр 3</b>                                          |                   |
| 3             | Методы измерения твердости                                | 4                 |
| 5             | Влияние углерода на структуру и свойства стали            | 4                 |
| 6             | Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали | 4                 |
| 6             | Влияние закалки и отпуска на свойства стали               | 4                 |
| 7             | Чугун, как конструкционный материал                       | 4                 |
| 8             | Маркировка цветных сплавов                                | 4                 |
|               | <b>Всего в семестре</b>                                   | 24                |
| -             | <b>Итого</b>                                              | 24                |

## 2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

| Номер раздела | Номер и тематика практических занятий (семинаров)          | Трудоемкость, час |
|---------------|------------------------------------------------------------|-------------------|
|               | <b>Семестр 3</b>                                           |                   |
| 2             | Количественный анализ фазовых диаграмм                     | 2                 |
| 2             | Макро и микроструктура. Методы исследования. Приготовление | 2                 |

| Номер раздела | Номер и тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, час |
|---------------|---------------------------------------------------|-------------------|
|               | ние микрошлифов.                                  |                   |
|               | <b>Всего в семестре</b>                           | 4                 |
| -             | <b>Итого</b>                                      | 4                 |

## 2.7 Содержание текущей самостоятельной работы<sup>2</sup>

| Содержание работы                                                                                                             | Примерная норма трудоемкости, час. | К-во часов или единиц | К-во часов текущей самостоятельной работы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|
| 1. Изучение лекционного материала                                                                                             | 0,5 часа на 1 час лекц.            | 32                    | 16                                        |
| 2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) <sup>3</sup>                                                    |                                    |                       |                                           |
| 3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам                                             | 0,5 часа на 1 час лабор. зан.      | 24                    | 12                                        |
| 4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям                                                                           | 0,5 часа на 1 час практ. зан.      | 4                     | 2                                         |
| 5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта                                                             | 54 / 72                            |                       |                                           |
| 6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы                                                               | 36                                 |                       |                                           |
| 7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата                                                  | 9                                  | 1                     | 9                                         |
| 8. Выполнение домашних заданий                                                                                                | 0,25 ч. на 1 задачу                |                       |                                           |
| 9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)                                                   | 2 ч. на тему                       |                       |                                           |
| 10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.) | **                                 |                       | 9                                         |
| 11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств                                                  | **                                 |                       |                                           |
| 12. СРС под руководством преподавателя                                                                                        | **                                 |                       |                                           |
| 13. Другие виды СРС (указать)                                                                                                 | **                                 |                       |                                           |
| <b>Всего</b>                                                                                                                  | -                                  |                       | 48                                        |

\*\* объем устанавливается кафедрой.

<sup>2</sup> Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

<sup>3</sup> Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4



### 3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

| Номер<br>раздела<br>дисциплины | Технологическое<br>обеспечение |                          | Учебно-методическое обеспечение дисциплины |                                      |                                                   |                              |                                      |                     |                 |                           |                       |         |                            |                       |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------|---------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|--------|-----------------|-----------------------|------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|
|                                |                                |                          | Средства<br>лекционного<br>преподавания    |                                      | Учебная (печатная)<br>литература<br>для студентов |                              |                                      | Электронные ресурсы |                 |                           |                       |         |                            |                       |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
|                                |                                |                          |                                            |                                      |                                                   |                              |                                      |                     |                 |                           |                       |         |                            |                       |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
|                                | Традиционные технологии        | Инновационные технологии | Раздаточный материал                       | Плакаты, стенды, натуральные образцы | Кодопозитивы (фолии)                              | Видеофрагменты (видеофильмы) | Материалы для мультимедийных средств | Другие средства     | Конспект лекций | Учебники, учебные пособия | Методические указания | Задачки | Материалы для самоконтроля | Справочная литература | Другая учебная литература | Электронный практикум | Виртуальные лабораторные работы | Мультимедийные презентации | Обучающие программы | Контролирующие программы | Расчетные программы | Моделирующие программы | Другие электронные ресурсы | лекций | учебных пособий | методических указаний | задачников | контрольных заданий | справочной литературы | других электронных ресурсов |
| 1                              | +                              |                          |                                            | +                                    |                                                   |                              |                                      |                     | +               |                           |                       |         |                            |                       |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
| 2                              | +                              |                          |                                            | +                                    |                                                   |                              |                                      |                     | +               |                           |                       |         |                            |                       |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
| 3                              | +                              |                          |                                            | +                                    |                                                   |                              |                                      |                     | +               |                           |                       |         |                            | +                     |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
| 4                              | +                              |                          |                                            | +                                    |                                                   |                              |                                      |                     | +               |                           |                       |         |                            |                       |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
| 5                              | +                              |                          |                                            | +                                    |                                                   |                              |                                      |                     | +               |                           |                       |         |                            |                       |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
| 6                              | +                              |                          |                                            | +                                    |                                                   |                              |                                      |                     | +               |                           |                       |         |                            |                       |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
| 7                              | +                              |                          |                                            | +                                    |                                                   |                              |                                      |                     | +               |                           |                       |         |                            | +                     |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |
| 8                              | +                              |                          |                                            | +                                    |                                                   |                              |                                      |                     | +               |                           |                       |         |                            | +                     |                           |                       |                                 |                            |                     |                          |                     |                        |                            |        |                 |                       |            |                     |                       |                             |

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.



## 4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

### 4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

| Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине        | Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций |       |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------|--|--|--|--|
|                                                               | ОПК-1                                            | ОПК-4 |  |  |  |  |
| <b>1. Текущий контроль по дисциплине</b>                      |                                                  |       |  |  |  |  |
| Собеседование                                                 |                                                  |       |  |  |  |  |
| Контрольная работа                                            |                                                  |       |  |  |  |  |
| Выполнение домашних заданий                                   |                                                  |       |  |  |  |  |
| Тестирование по разделам (темам)                              |                                                  |       |  |  |  |  |
| Индивидуальные (групповые) творческие задания                 |                                                  |       |  |  |  |  |
| Защита лабораторных работ                                     | +                                                |       |  |  |  |  |
| Работа на практических занятиях, семинарах                    | +                                                |       |  |  |  |  |
| Выполнение расчетно-графических работ                         |                                                  | +     |  |  |  |  |
| Реферат, эссе, доклад                                         |                                                  |       |  |  |  |  |
| Другие формы текущего контроля (указать) _____                |                                                  |       |  |  |  |  |
| <b>2. Итоговый контроль по дисциплине</b>                     |                                                  |       |  |  |  |  |
| Зачет                                                         |                                                  |       |  |  |  |  |
| Экзамен                                                       | +                                                | +     |  |  |  |  |
| Курсовая работа (защита)                                      |                                                  |       |  |  |  |  |
| Курсовой проект (защита)                                      |                                                  |       |  |  |  |  |
| Тестирование итоговое                                         |                                                  |       |  |  |  |  |
| Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать) _____ |                                                  |       |  |  |  |  |

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

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

| Номер | Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий | Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения                                                                                                                     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | А-118                                                                      | А-118 Лаборатория металлографии:<br>- микроскоп металлографический ММР – 4 - 1 шт.;<br>- микроскоп измерительный металлограф. МИМ-7 - 2 шт.;<br>- микроскоп отсчётный МПБ-2 - 1 шт.; |

| Номер | Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий | Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- твердомер ТШ-2М (по Бринеллю) - 1 шт.;</li> <li>- твердомер ТК-14-250 (по Роквеллу) - 2 шт.;</li> <li>- твердомер ТК-2 (по Роквеллу) - 1 шт.;</li> <li>- полировальные станки - 5 шт.;</li> <li>- шлифовальный станок - 1 шт.;</li> <li>- набор шлифов сталей и сплавов железа;</li> <li>- набор шлифов цветных металлов и их сплавов;</li> <li>- альбомы фотографий микрошлифов металлов и сплавов.</li> </ul> <p>А-122 Лаборатория термообработки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электропечь сопротивления СН - 2 шт.;</li> <li>- электропечь сопротивления СНОЛ-1,6 - 3 шт.;</li> <li>- электропечь сопротивления шахтная СШОЛ-1.1,6/11М1 для термообработки - 2 шт.</li> </ul> |

## 6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине не используется лицензионное программное обеспечение

## 7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий  | Деятельность обучающегося                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция               | <p>Обучающемуся рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li><li>2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований.</li><li>3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе).</li><li>4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.</li></ol>                                                                                                                           |
| Лабораторные занятия | <p>Обучающийся должен:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы.</li><li>2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ.</li><li>3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе.</li><li>4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи.</li><li>5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.</li></ol> |



| Вид учебных занятий                                          | Деятельность обучающегося                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия                                         | <p>Обучающийся должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия.</li> <li>2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи.</li> <li>3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Выполнение курсовых работ (проектов), РГР, контрольных работ | <p>Обучающийся должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получить задание на курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР у преподавателя в начале семестра.</li> <li>2. При подготовке к выполнению работы изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, ознакомиться с объемом и учебной целью работы; продумать порядок своих действий, распределить время на выполнение работы, консультирование у преподавателя.</li> <li>3. Выполнить работу в соответствии с выданным заданием, при необходимости консультируясь с преподавателем.</li> <li>4. Оформить курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР в соответствии с требованиями стандартов ЯГТУ.</li> <li>5. Защитить выполненную работу в установленные сроки.</li> </ol> |
| Самостоятельная работа                                       | <p>Обучающемуся рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий.</li> <li>2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы)</li> <li>3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Подготовка к зачету, экзамену                                | <p>Обучающемуся рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий.</li> <li>2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя.</li> <li>3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                          |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

  
(подпись, И. О. Фамилия)

"28" апреля 2022 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**  
дисциплины

Материаловедение

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы Технология производства судов и судового оборудования

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр(ы) 3

Институт (обеспечивающий): Инженерии и машиностроения

Кафедра «Технология материалов, стандартизация и метрология»

Институт (выпускающий) Инженерии и машиностроения

Ярославль 2022

## Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС – Б – 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал(и) преподаватель(и) кафедры  
ассистент / Петрова М.П. / Петрова М.П.  
(ученая степень, должность, подпись расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой Иванова И.А. Иванова И.А.  
(подпись) (расшифровка подписи)  
" 28 " апреля 2022 г.

Директор НТБ ЯГТУ Фуникова Т.Н. Фуникова Т.Н.  
(подпись) (расшифровка подписи)  
" 28 " апреля 2022 г.

Регистрационный код рабочей программы 7718

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ  
Белая Р.В. Белая Р.В.  
(подпись) (расшифровка подписи)



## 1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ (печатные<sup>1</sup>, электронные издания<sup>2</sup>):

1. Гуляев А.П. Металловедение: учебник для вузов / А. П. Гуляев. – М.: 1977-1978, 1986, 2011. ( 419 экз.)

2. Лахтин Ю.М. Материаловедение: учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. -М.: Машиностроение, 1972, 1980, 1990. (133 экз.) альтернативно

3. Конструкционные материалы : справ. / Б. Н. Арзамасов [и др.] ; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - М. : Машиностроение, 1990. - 687 с. (10 экз.)

4. Геллер Ю.А. Материаловедение: учеб. пособие для студ. вузов / Ю. А. Геллер, А. Г. Рахштадт ; под ред. А. Г. Рахштадта. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1989.- 455 с., ил. (42 экз.)

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

*Примечание:* Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети) <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Материаловедение и технология металлов/ под ред. Г.П. Фетисова. – М.: «Высшая школа», 2007. - 862 с. ( 294 экз.)

2. Жукова А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. М.:Высшая школа, 1991 = 166 с., ил ( 6 экз.)

3. Износостойкие материалы в химическом машиностроении. Справочник. Под ред. Виноградова Ю.М. – М., «Машиностроение», 1977 г., 253 с., ил ( 6 экз.)

4. Журавлев В.Н., Николаева О.И. Машиностроительные стали. Справочник. – М., «Машиностроение», 1992 г., 480 с. ( 5 экз.)

<sup>1</sup> Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Норматив книгообеспеченности 25 книг на 100 человек. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web>

<sup>2</sup> Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра «Технология материалов, стандартизация и метрология»

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

М.П. Петрова 25.04.2022 2022г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материаловедение

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(код и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: Технология производства судов и судового оборудования

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

ассистент

М.П. Петрова  
(подпись)

/Петрова М.П./

25.04.2022  
(дата)

Рассмотрено на заседании кафедры «Технологии материалов, стандартизации и метрологии»,

протокол № 8 от "25" 04 2022г.

Рег. код рабочей программы 7718

Рег. код ФОСД 6745

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

М.П. Петрова  
(подпись)

Ярославль 2022 г.

# 1 Общие сведения о дисциплине<sup>1</sup>

## 1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля<sup>2</sup>

| Общие сведения |         |                        |                                    | Форма контроля |       |              |              | Контактная работа с преподавателем, час. |                         |                              |                               |       |        | Самостоятельная работа, час. |                      |       |                       |                                |
|----------------|---------|------------------------|------------------------------------|----------------|-------|--------------|--------------|------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------|--------|------------------------------|----------------------|-------|-----------------------|--------------------------------|
|                |         |                        |                                    |                |       |              |              | Аудиторная работа                        |                         |                              |                               |       |        |                              |                      |       |                       |                                |
| Курс           | Семестр | ЗЕТ (зачетные единицы) | Всего, часов (недель для практики) | Экзамен        | Зачет | Курс. проект | Курс. работа | РЗ, РГР, реф., контр. работа             | Всего контактной работы | Инд. работа с преподавателем | Экзамен, включая консультации | Всего | Лекции | Практические занятия         | Лабораторные занятия | Всего | Подготовка к экзамену | Текущая самостоятельная работа |
| 2              | 3       | 4                      | 144                                | +              |       |              |              | +                                        | 69                      |                              | 9                             | 60    | 32     | 4                            | 24                   | 75    | 27                    | 48                             |

## 1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины<sup>3</sup>

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                              |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Классификация материалов. Свойства металлов и их атомно-кристаллическое строение. Реальное строение металлических кристаллов |
| 2             | Кристаллизация металлов. Строение сплавов.                                                                                   |
| 3             | Механические свойства металлов                                                                                               |
| 4             | Деформация и разрушение                                                                                                      |
| 5             | Железо и его сплавы                                                                                                          |
| 6             | Термическая обработка изделий                                                                                                |
| 7             | Конструкционные и инструментальные материалы                                                                                 |
| 8             | Цветные сплавы                                                                                                               |

<sup>1</sup> Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

<sup>2</sup> Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

<sup>3</sup> Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы



1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций <sup>4</sup>

| Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций) | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                          | Индикаторы (шифр, содержание)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Номер раздела или темы |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|                                                |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОПК-1                                          | Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | <p><i>ИОПК – 1.1 закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки</i></p> <p><i>ИОПК – 1.2 пользоваться современными знаниями, научными техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов</i></p> <p><i>ИОПК – 1.3 методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий</i></p> | +                      | + | + | + | + | + | + | + |

<sup>4</sup> Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

|       |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-4 | Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи | <p><i>ИОПК – 4.1 основные свойства сталей, чугунов, цветных металлов</i></p> <p><i>ИОПК – 4.2 связывать физические и механические свойства материалов и явления, протекающие в них с технологическими процессами производства обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью</i></p> <p><i>ИОПК – 4.3 методиками выбора рационального материала по заданным эксплуатационным требованиям к детали</i></p> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

## 2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

### 2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

| Номера<br>разде-<br>лов | Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   |                                     |                                     |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                         | Оценочные материалы для<br>собеседования                       | Оценочные материалы для<br>контрольных работ | Оценочные материалы для<br>самостоятельной (домаш-<br>ней) работы | Тестовые задания | Оценочные материалы для<br>практических занятий | Оценочные материалы для<br>лабораторных работ | Оценочные материалы для<br>индивидуальных (группо-<br>вых) творческих работ | Оценочные материалы для<br>курсовых работ (проектов) | Оценочные материалы для<br>РГР | Оценочные материалы для<br>рефератов, эссе | Оценочные материалы для<br>зачета | Оценочные материалы для<br>экзамена | Прочие виды оценочных<br>материалов |
| ОПК-1                   |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   |                                     |                                     |
| 1                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 2                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  | +                                               |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 3                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 | +                                             |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 4                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 5                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 | +                                             |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 6                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 | +                                             |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 7                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 | +                                             |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 8                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 | +                                             |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| ОПК-4                   |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   |                                     |                                     |
| 1                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 2                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 3                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 4                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 5                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 6                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      | +                              |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 7                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |
| 8                       |                                                                |                                              |                                                                   |                  |                                                 |                                               |                                                                             |                                                      |                                |                                            |                                   | +                                   |                                     |

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

### 2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.



## Вопросы для защиты расчетно-графических работ

### Раздел (тема) 6 Кристаллизация металлов. Строение сплавов.

**Компетенция** ОПК-4 - Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи

**Индикатор компетенции** ИОПК – 4.1 основные свойства сталей, чугунов, цветных металлов, ИОПК – 4.2 связывать физические и механические свойства материалов и явления, протекающие в них с технологическими процессами производства обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью, ИОПК – 4.3 методиками выбора рационального материала по заданным эксплуатационным требованиям к детали.

Вопросы:

1. Какие основные превращения происходят в стали при нагреве и охлаждении.
2. Что такое наследственно крупнозернистая и наследственно мелкозернистая сталь?
3. Как называется склонность (или отсутствие таковой) аустенитного зерна к росту?
4. Дать определение термической обработке.
5. Нарисовать общий график технологического процесса любой термической обработки. Указать параметры технологического процесса.
6. От каких факторов зависят параметры технологического процесса термической обработки?
7. Что такое предварительная и окончательная термическая обработка?
8. Чем отличаются кристаллы, выделяющиеся в данный момент от выделившихся ранее, при равновесной кристаллизации сплава системы с непрерывным рядом твердых растворов?
9. Чем отличаются кристаллы, выделяющиеся в данный момент от выделившихся ранее, при неравновесной кристаллизации сплава системы с непрерывным рядом твердых растворов?
10. Нарисуйте диаграмму изотермического распада аустенита, обозначьте зоны. Объясните сущность этой диаграммы.
11. Какие технологические процессы следует проводить с учетом наследственной зернистости?
12. Что такое отжиг? Назовите виды отжига, дайте краткую характеристику каждому из них.
13. Что такое нормализация? Какова цель этого вида термической обработки?
14. Что такое критическая скорость охлаждения?
15. Как называется структура, представляющая пересыщенный твердый раствор углерода в  $\alpha$  – железе?
16. Какую кристаллическую решетку имеет мартенсит?
17. Каковы основные признаки мартенситного превращения?

18. Как влияет скорость закалки на температуру начала мартенситного превращения?
19. От чего зависит количество остаточного аустенита?
20. Что означает точка  $A_{c3}$ ?
21. На какой линии диаграммы состояния железо – углерод расположены критические точки  $A_m$ ?
22. Что такое закаливаемость?
23. Что такое прокаливаемость?
24. Как влияет большинство легирующих элементов на мартенситное превращение?
25. Что называется критическим диаметром?
26. Как зависит прокаливаемость стали от интенсивности охлаждения при закле?
27. Как называется термическая обработка, состоящая в нагреве закаленной стали ниже температуры  $A_1$ , выдержке и последующем охлаждении?
28. Перечислите виды отпусков, дайте краткую характеристику каждому.
29. При каком виде отпуска изделие приобретает наибольшую вязкость?
30. Как влияет температура отпуска на твердость изделий из углеродистой стали?

### Оценочная шкала

#### Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

### Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал, полностью владеет понятийным аппаратом, последовательно, четко, логически стройно и грамотно его излагает, выявляет причинно-следственные связи, находит и приводит убедительные аргументы, интегрирует знания из новых или междисциплинарных областей, приводит практические примеры

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент уверенно знает материал, по существу и грамотно излагает его, допуская незначительные неточности в ответах, понимает сущность фактов, явлений и процессов, достаточно уверенно владеет понятийным аппаратом, с помощью преподавателя может привести практические примеры. Однако системное интегрированное знание дается ему

с трудом. Студент, как правило, не использует в своем ответе знания, извлеченные из других дисциплин, для пояснения заданного вопроса.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент владеет минимально необходимыми знаниями учебного материала (без усвоения его деталей); допускает неточности, указывающие на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики изложения материала, полноты и адекватности выводов, с затруднением отвечает на дополнительные вопросы

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент не знает и не понимает значительную часть учебного материала; имеет разрозненные, бессистемные знания, не ориентируется в материале, не владеет понятийным аппаратом, искажает смысл определений, беспорядочно и неуверенно излагает ответ; допускает существенные ошибки.



## Вопросы для защиты практических работ

### Раздел (тема) 2 Кристаллизация металлов. Строение сплавов.

**Компетенция** ОПК-1 - Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Индикатор компетенции** ИОПК – 1.1 закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки, ИОПК – 1.2 пользоваться современными знаниями, научно-техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов, ИОПК – 1.3 методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий

1 Пользуясь диаграммой железо-углерод рассчитать фазовый состав сплава. Даны: процентное содержание компонентов и температура.

1.  $C = 0,4\%$ ,  $T = 1450^{\circ}\text{C}$ ;
2.  $C = 0,8\%$ ,  $T = 1400^{\circ}\text{C}$ ;
3.  $C = 1,0\%$ ,  $T = 1450^{\circ}\text{C}$ ;
4.  $C = 2,0\%$ ,  $T = 1300^{\circ}\text{C}$ ;
5.  $C = 1,5\%$ ,  $T = 1350^{\circ}\text{C}$ ;
6.  $C = 2,5\%$ ,  $T = 1250^{\circ}\text{C}$ ;
7.  $C = 3,0\%$ ,  $T = 1250^{\circ}\text{C}$ ;
8.  $C = 5,5\%$ ,  $T = 1250^{\circ}\text{C}$ ;
9.  $C = 0,4\%$ ,  $T = 750^{\circ}\text{C}$ ;
10.  $C = 0,2\%$ ,  $T = 800^{\circ}\text{C}$ ;
11.  $C = 0,3\%$ ,  $T = 750^{\circ}\text{C}$ ;
12.  $C = 0,1\%$ ,  $T = 850^{\circ}\text{C}$ ;

2 Пользуясь диаграммой железо-углерод рассчитать структурный состав сплава. Даны: процентное содержание компонентов и температура.

1.  $C = 2,14\%$ ,  $T = 1150^{\circ}\text{C}$ ;
2.  $C = 3,0\%$ ,  $T = 1000^{\circ}\text{C}$ ;
3.  $C = 4,3\%$ ,  $T = 1000^{\circ}\text{C}$ ;
4.  $C = 0,4\%$ ,  $T = 600^{\circ}\text{C}$ ;
5.  $C = 0,6\%$ ,  $T = 700^{\circ}\text{C}$ ;
6.  $C = 0,2\%$ ,  $T = 720^{\circ}\text{C}$ ;
7.  $C = 2,5\%$ ,  $T = 1050^{\circ}\text{C}$ ;
8.  $C = 0,8\%$ ,  $T = 720^{\circ}\text{C}$ ;
9.  $C = 1,4\%$ ,  $T = 650^{\circ}\text{C}$ ;
10.  $C = 2,4\%$ ,  $T = 650^{\circ}\text{C}$ ;
11.  $C = 4,0\%$ ,  $T = 200^{\circ}\text{C}$ ;
12.  $C = 6,0\%$ ,  $T = 200^{\circ}\text{C}$ ;

### Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

### Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если студент правильно применяет теоретический материал при ответе на вопросы, умеет грамотно анализировать и применять знания при логически грамотной и доступной речи, умеет работать со справочной, научной литературой, нормативными документами.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если допускает существенные отступления от заданных вопросов, значительное количество ошибок при ответе на вопросы, несамостоятелен, не проявляет творческих способностей, неспособен к самостоятельному поиску новых знаний.

## Вопросы для защиты лабораторных работ

### Раздел (тема) 3 Механические свойства металлов.

**Компетенция** ОПК-1 - Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Индикатор компетенции** ИОПК – 1.1 закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки, ИОПК – 1.2 пользоваться современными знаниями, научно-техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов, ИОПК – 1.3 методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий

### Лабораторная работа №1 Методы замера твердости.

Вопросы:

1. Что такое твердость?
2. Почему существует много методов замера твердости?
3. Какие факторы влияют на выбор метода замера твердости?
4. Назовите элементы системы замера твердости?
5. Назовите параметры объекта, влияющие на выбор метода замера твердости?
6. Что такое индентор?
7. Какие параметры объекта влияют на выбор формы индентора?
8. Какие параметры объекта влияют на выбор размера индентора?
9. Какие параметры объекта влияют на выбор нагрузки?
10. Каковы единицы измерения твердости?
11. Метод Роквелл. Охарактеризуйте объекты, индентор, нагрузки, обозначение, единицы измерения.
12. Метод Бринелль. Охарактеризуйте объекты, индентор, нагрузки, обозначение.
13. Метод Виккерс. Охарактеризуйте объекты, индентор, нагрузки, обозначение.
14. Что представляет из себя прибор для измерения твердости методом Виккерс?
15. Какой метод измерения твердости используют для измерения глубины упрочненного слоя?
16. Каким методом измеряют твердость на объектах с равновесной структурой?
17. Каким методом измеряют твердость на объектах с неравновесной структурой?
18. Как получается число твердости при замерах твердости методом Бринелль?



19. Как получается число твердости при замере твердости методом Роквелл?
20. Как получается число твердости при замере твердости методом Виккерс?
21. Как проверяется точность прибора для замера твердости?

## **Раздел (тема) 5 Железо и его сплавы**

**Компетенция ОПК-1** - Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Индикатор компетенции ИОПК** – 1.1 закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки, ИОПК – 1.2 пользоваться современными знаниями, научно-техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов, ИОПК – 1.3 методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий

### **Лабораторная работа №2 Влияние углерода на структуру и свойства сталей.**

Вопросы:

1. Назовите компоненты железоуглеродистых сплавов и дайте им краткую характеристику.
2. Перечислите фазы железоуглеродистых сплавов.
3. Дайте определение и характеристику феррита.
4. Дайте определение и характеристику цементита.
5. Дайте определение и характеристику перлита.
6. Дайте определение и характеристику ледебурита.
7. Какова структура стали с содержанием углерода 0,2% при температуре ниже 727°C?
8. Какова структура стали с содержанием углерода 0,6% при температуре ниже 727°C?
9. Какова структура стали с содержанием углерода 0,8% при температуре ниже 727°C?
10. Какова структура стали с содержанием углерода 1,2% при температуре ниже 727°C?
11. Какова структура чугуна с содержанием углерода 3,0% при температуре ниже 727°C?
12. Какова структура чугуна с содержанием углерода 4,3% при температуре ниже 727°C?
13. Какова структура чугуна с содержанием углерода 5,0% при температуре ниже 727°C?
14. Какая структурная составляющая железоуглеродистых сплавов имеет

- самую низкую твердость и самую высокую пластичность?
15. Какая структурная составляющая железоуглеродистых сплавов имеет самую высокую твердость и самую низкую пластичность?
  16. Нарисуйте графики зависимости механических свойств стали (твердость, пластичность, прочность) от содержания углерода в равновесном состоянии.
  17. Какая из структурных составляющих железоуглеродистых сплавов имеет самую высокую прочность? Объясните причину.
  18. Сравните уровень твердости сталей с содержанием углерода 0,2% и 0,6%. Объясните причину различия.
  19. Сравните уровень пластичности сталей с содержанием углерода 0,8% и 1,2%. Объясните причину различия.
  20. Объясните причину увеличения твердости с увеличением содержания углерода.

## **Раздел (тема) 6 Термическая обработка изделий**

**Компетенция** ОПК-1 - Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Индикатор компетенции** ИОПК – 1.1 закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки, ИОПК – 1.2 пользоваться современными знаниями, научно-техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов, ИОПК – 1.3 методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий

### **Лабораторная работа №3 Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали**

Вопросы:

1. Нарисовать общий график технологического процесса любой термической обработки. Указать параметры технологического процесса.
2. Какие факторы влияют на выбор параметра скорости охлаждения при термической обработке.
3. С помощью какой диаграмма мы определяем зависимость структуры и свойств в зависимости от скорости охлаждения?
4. Что такое критическая скорость охлаждения?
5. Какое превращение протекает при критической скорости охлаждения?
6. Как влияет скорость охлаждения на температуру начала мартенситного превращения?
7. Какова скорость охлаждения при отжиге. Какой уровень твердости и какая структура образуются при такой скорости?
8. Какова скорость охлаждения при нормализации. Какой уровень твердости



- и какая структура образуются при такой скорости?
9. Как называется структура. Представляющая собой пересыщенный твердый раствор углерода в  $\alpha$  – железе?
  10. Как называется термическая обработка стали, состоящая в нагреве ее выше линии А3 или А<sub>m</sub>, выдержке и последующем охлаждении?
  11. Что представляют из себя сорбит и троостит?
  12. Как влияет большинство лигирующих элементов на мартенситное превращение?
  13. От чего зависит количество остаточного аустенита?
  14. Чем объясняется, что троостит обладает более высокой твердостью, чем сорбит?
  15. Каую кристаллическую решетку имеет мартенсит?
  16. Почему, при одинаковой скорости охлаждения, среднеуглеродистая нелегированная сталь и легированная сталь приобретают различную структуру и твердость?

#### **Лабораторная работа №4 Влияние закалки и отпуска на свойства стали.**

Вопросы:

1. Что такое отпуск.
2. На какой линии диаграммы железо – углерод находится температура А1?
3. Какие виды отпуска вы знаете?
4. Назовите параметры низкого отпуска?
5. Назовите параметры среднего отпуска?
6. Назовите параметры высокого отпуска?
7. Какова цель низкого отпуска?
8. Какова цель среднего отпуска?
9. Какова цель высокого отпуска?
10. Какова структура стали и уровень твердости после низкого отпуска?
11. Какова структура стали и уровень твердости после среднего отпуска?
12. Что такое троостит отпуска?
13. Какова структура стали и уровень твердости после высокого отпуска?
14. Что такое сорбит отпуска?
15. Как влияет температура нагрева при отпуске на твердость изделий из углеродистой стали?
16. Что происходит с ферритоцементитной смесью при повышении температуры нагрева при отпуске?
17. При каком виде отпуска получается самая высокая вязкость стали?
18. Какому виду отпуска подвергаются рессорно – пружинные элементы?
19. Какому виду отпуска подвергаются подшипниковые стали?
20. Как называется термообработка, состоящая из закалки и высокого отпуска?
21. Каков уровень твердости троостита?
22. Каков уровень твердости сорбита?



## Раздел (тема) 7 Конструкционные и инструментальные материалы.

**Компетенция ОПК-1** - Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Индикатор компетенции ИОПК** – 1.1 закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки, ИОПК – 1.2 пользоваться современными знаниями, научно-техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов, ИОПК – 1.3 методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий

### Лабораторная работа №5 Чугун, как конструкционный материал.

Вопросы:

1. Чем отличаются белый чугун от серого.
2. Как по микроструктуре чугуна определяют его вид (серый, ковкий, высокопрочный)?
3. Какова форма графита в чугуне марки КЧ35-10?
4. Какова форма графита в чугуне марки СЧ-40?
5. Какова форма графита в чугуне марки ВЧ-50?
6. Что означает число 10 в марке сплава КЧ35-10?
7. Что означает число 40 в марке сплава СЧ40?
8. В поле микроскопа, на фоне светлых равноосных зерен видны шаровидные включения графита. О каком сплаве идет речь?
9. Какой чугун получают путем длительного отжига белого чугуна.
10. Какой чугун получают путем модифицирования жидкого расплава магнием и церием.
11. На какие виды делятся чугуны по виду металлической основы?
12. Какие железо - углеродистые сплавы называют ферритными чугунами?
13. Сколько связанного углерода содержит ферритный серый чугун?
14. Сколько связанного углерода содержит перлитный серый чугун?
15. Как, при одинаковой металлической основе, влияет форма графита на предел прочности при растяжении?
16. На какие механические свойства чугуна влияет вид металлической основы?
17. Расскажите о применении серого чугуна с пластинчатым графитом.
18. Расскажите о применении высокопрочного чугуна.
19. Расскажите о применении ковкого чугуна.

## Раздел (тема) 8 Цветные сплавы

**Компетенция ОПК-1** - Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять мето-

ды математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Индикатор компетенции** ИОПК – 1.1 закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки, ИОПК – 1.2 пользоваться современными знаниями, научно-техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов, ИОПК – 1.3 методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий

### **Лабораторная работа №6 Маркировка цветных сплавов**

Вопросы:

1. Расшифруйте марки: Л96, БрО4Ц7С5, Д18.
2. Что называется бронзой?
3. Классификация алюминиевых сплавов
4. Классификация латуней.
5. Расшифруйте марки: ЛАЖ60-1-1, Л60, М2Р
6. Какие сплавы алюминия имеют большую применимости в производстве?  
Приведите пример таких сплавов.
7. Сплавы на основе меди
8. Расшифруйте марки: Л68, БрА71Мц15ЖЗН2Ц2, А995
9. Маркировка меди
10. Расшифруйте марки: БрО5С25, А99, ЛЖС58-1-1
11. Свойства и применяемость бронз
12. Расшифруйте марки: ЛЖМц59-1-1, М2Р, БрОФ4-0,25
13. Расшифруйте марки: ЛА77-2, БрОЦСН3-7-5-1, Амг4

### **Критерии оценки:**

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

### **Оценочная шкала**

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если студент правильно применяет теоретический материал при ответе на вопросы, умеет грамотно анализировать и применять знания при логически грамотной и доступной речи, умеет работать со справочной, научной литературой, нормативными документами.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если допускает существенные отступления от заданных вопросов, значительное количество ошибок при ответе на вопросы, несамостоятелен, не проявляет творческих способностей, неспособен к самостоятельному поиску новых знаний.



## Вопросы для экзамена

### Типовые вопросы:

1. Основные сведения о металлах. Атомное строение. Металлическая связь. Физические свойства металлов.
2. Атомно-кристаллическое строение металлов. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток. Основные характеристики кристаллических решеток.
3. Анизотропия кристаллов. Полиморфизм.
4. Теория кристаллизации. Критический зародыш. Число центров кристаллизации и скорость роста кристаллов. Величина зерна.
5. Строение металлургического слитка.
6. Реальное атомно-кристаллическое строение металлов. Диффузия в металлах.
7. Конструкционные материалы и их свойства.
8. Свойства металлов.
9. Механические свойства металлов. Конструктивная прочность. Методы определения стандартных механических свойств.
10. Разрушение. Механизм разрушения. Виды разрушения.
11. Пластическая деформация. Влияние на структуру.
12. Горячая и холодная пластическая деформация.
13. Твердость металлов. Методы определения твердости.
14. Теория сплавов. Виды сплавов, их свойства. Диаграммы состояния этих сплавов.
15. Метод построения диаграмм состояния.
16. Свойства сплавов. Правило Курнакова.
17. Диаграмма состояния железо – углерод. Компоненты и фазы.
18. Диаграмма состояния железо – углерод. Основные линии и критические точки.
19. Кристаллизация и превращения в сплавах железо – углерод.
20. Основные превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Их краткие характеристики.
21. Влияние углерода и примесей на структуру и свойства стали.
22. Теория легирования. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
23. Карбидообразование. Свойства карбидов.
24. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Зоны диаграммы. Кривые охлаждения.
25. Закаливаемость и прокаливаемость.
26. Предварительная и окончательная термическая обработка. Параметры и общий график термической обработки. Факторы, влияющие на выбор параметров технологического процесса термической обработки. Влияние параметров ТО на структуру и свойства металлов.
27. Основные виды термической обработки. Краткая характеристика.



28. Отжиг. Виды отжига, характеристика, параметры. Назначение, структура и свойства после отжига.
29. Закалка. Виды закалки, характеристика, параметры. Назначение, структура и свойства после закалки.
30. Отпуск. Виды отпусков, характеристика, параметры. Назначение, структура и свойства после отпуска.
31. Природа отпускной хрупкости.
32. Химико-термическая обработка. Назначение. Основные виды ХТО, краткая характеристика.
33. Цементация. Назначение. Характеристика процесса, виды цементации, технологический процесс, структура и свойства цементованного слоя.
34. Азотирование. Назначение. Характеристика процесса, виды азотирования, технологический процесс, структура и свойства азотированного слоя.
35. Нитроцементация. Назначение. Характеристика процесса, виды нитроцементации, технологический процесс, структура и свойства нитроцементованного слоя.
36. Классификация и маркировка сталей.
37. Чугун, как конструкционный материал. Классификация и маркировка чугунов.
38. Конструкционные стали. Виды, назначение, термическая обработка, структура.
39. Инструментальные стали. Классификация, назначение, термическая обработка, структура. Свойства.
40. Рессорно-пружинные стали.
41. Теория коррозии. Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Классификация, назначение, термическая обработка, структура. Свойства.
42. Теория жаропрочности. Жаропрочные стали и сплавы. Классификация, назначение, термическая обработка, структура. Свойства.
43. Жаростойкие стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Классификация, назначение, термическая обработка, структура. Свойства.
44. Износостойкие стали и сплавы.
45. Проводниковые материалы. Классификация. Назначение. Свойства.
46. Медь и ее сплавы. Классификация. Свойства, структура. Термическая обработка.
47. Алюминий и его сплавы. Классификация. Свойства, структура. Термическая обработка.
48. Титан и его сплавы. Классификация. Свойства, структура. Термическая обработка.
49. Магний и его сплавы. Классификация. Свойства, структура. Термическая обработка.
50. Подшипниковые сплавы. Баббиты.
51. Композиционные материалы.
52. Латуни. Классификация. Свойства, структура. Термическая обработка.

53. Бронзы. Классификация. Свойства, структура. Термическая обработка.

| Шифр и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                         | Индикатор компетенции (шифр, содержание)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Номера вопросов (из представленного списка) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <p><b>ОПК-1</b> - Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> | <p>ИОПК – 1.1 закономерности формирования структуры материалов, цели различных видов термической обработки<br/>ИОПК – 1.2 пользоваться современными знаниями, научно-техническими разработками для достижения необходимых свойств материалов<br/>ИОПК – 1.3 методиками оценки свойств материалов; методиками выбора и обоснования способов термической обработки деталей машин, обеспечивающих необходимое качество изделий</p> | 1-27                                        |
| <p><b>ОПК-4</b><br/>Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи</p>                                                   | <p>ИОПК – 4.1 основные свойства сталей, чугунов, цветных металлов<br/>ИОПК – 4.2 связывать физические и механические свойства материалов и явления, протекающие в них с технологическими процессами производства обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью</p>                                                                                                                      | 28-53                                       |



|  |                                                                                                        |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | ИОПК – 4.3 методиками выбора рационального материала по заданным эксплуатационным требованиям к детали |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

### Оценочная шкала

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал, полностью владеет понятийным аппаратом, последовательно, четко, логически стройно и грамотно его излагает, выявляет причинно-следственные связи, находит и приводит убедительные аргументы, интегрирует знания из новых или междисциплинарных областей, приводит практические примеры

Оценка **«хорошо»** выставляется, если студент уверенно знает материал, по существу и грамотно излагает его, допуская незначительные неточности в ответах, понимает сущность фактов, явлений и процессов, достаточно уверенно владеет понятийным аппаратом, с помощью преподавателя может привести практические примеры. Однако системное интегрированное знание дается ему с трудом. Студент, как правило, не использует в своем ответе знания, извлеченных из других дисциплин для пояснения заданного вопроса.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент владеет минимально необходимыми знаниями учебного материала (без усвоения его деталей); допускает неточности, указывающие на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики изложения материала, полноты и адекватности выводов, с затруднением отвечает на дополнительные вопросы.

Оценку **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не знает и не понимает значительную часть учебного материала, имеет разрозненные, бессистемные знания, не ориентируется в материале, не владеет понятийным аппаратом, искажает смысл определений, беспорядочно и неуверенно излагает ответ, допускает существенные ошибки.



### 3 Методические материалы<sup>5</sup>

#### 1.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умозак-

---

<sup>5</sup> Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения



лучениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучающегося для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

| Вид контро-<br>ля     | Категория образовательных целей, формы контроля                                                                                           |           |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |        |        |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
|                       | Знание                                                                                                                                    | Понимание | Применение                                                                                                                                                                | Анализ                                                                                                                                          | Синтез | Оценка |
|                       |                                                                                                                                           |           |                                                                                                                                                                           | Творчество                                                                                                                                      |        |        |
| Текущий кон-<br>троль | Тестовые задания по лекционному материа-<br>лу.<br>Тестовые задания по лабораторным и прак-<br>тическим занятиям.<br>Вопросы для разгово- |           | Оценочные материа-<br>лы для выполнения и<br>защиты <b>расчетно-<br/>графической работы</b><br>(реферата, эссе), <b>кон-<br/>трольных работ</b> для<br>заочной формы обу- | Контрольные задания для<br><b>курсовой работы</b> (проекта)<br><br>Оценочные материалы для<br>индивидуальных (группо-<br>вых) творческих работ. |        |        |

|                                        |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | <p>вания (устного опроса).</p> <p>Вопросы для <b>контрольных работ</b></p> <p>Вопросы для <b>самостоятельной (домашней) работы</b></p> | <p>чения</p> <p>Контрольные задания (задачи) для <b>практических работ и лабораторных</b></p> <p>Контрольные задачи для <b>самостоятельной (домашней) работы</b></p> | <p><b>Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку</b></p>                                          |
| <p>Итоговый контроль по дисциплине</p> | <p>Вопросы для <b>экзамена или зачета</b> по дисциплине</p> <p>Вопросы для <b>защиты курсовой работы (проекта)</b></p>                 | <p>Контрольные задания (задачи) для <b>экзамена или зачета</b></p>                                                                                                   | <p><b>Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку</b> (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)</p> |

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

### 3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.