



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

**Механико-технологический факультет**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Машиностроение и материаловедение»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«20» апреля 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Печи литейных цехов»**

*(наименование дисциплины)*

**15.03.01 Машиностроение**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Прогрессивные технологии литья**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**заочная**

*(форма обучения)*

**2019**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Печи литейных цехов»

*(наименование дисциплины)*

15.03.01 Машиностроение

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Прогрессивные технологии литья

*(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)*

**Разработал(и):**

декан МТФ, к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

В.Г. Солдатов

*(И.О. Фамилия)*

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Машиностроение и материаловедение»

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

«22» 03 2022 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

О.В. Петраков

*(И.О. Фамилия)*

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Машиностроение и материаловедение»

*(наименование выпускающей кафедры)*

к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Петраков О.В.

*(И.О. Фамилия)*

© В.Г. Солдатов 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....  | 5  |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>ПРОГРАММЫ ФГОС .....   | 5  |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 5  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....   | 6  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 7  |
| 5.1. Структура дисциплины.....  | 7  |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам)<br>дисциплины.....   | 8  |
| 5.3. Лекции .....   | 9  |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 11 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 11 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 11 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 14 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 15 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 16 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 16 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 16 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 17 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 18 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 18 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 19 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 19 |

|   |    |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 20 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 20 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 22 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 23 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 23 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 23 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 24 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 27 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 27 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 28 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 28 |

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Печи литейных цехов» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Прогрессивные технологии литья».

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель** освоения дисциплины – приобретение знаний и умений в области изготовления отливок, охватывающей процессы, реализуемые в печах. Освоение дисциплины способствует подготовке выпускника к проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности для выполнения работ по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту сушильных, термических и плавильных печей литейных цехов.

**Задачи** дисциплины:

– получение теоретических и практических сведений о процессах, происходящих в различных печах, о конструкции и правилах эксплуатации печей литейных цехов.

– развитие индивидуальных способностей студентов в принятии технических решений, воспитанию самодисциплины, самостоятельному изучению литературы и критическому анализу используемых литературных источников.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС**

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе в 5 и 6 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Математика», «Физика», «Химия», «Инженерная и компьютерная графика», «Технология конструкционных материалов», «Электротехника и электроника».

Параллельно изучаются дисциплины: «Технология литейного производства», «Тепло- и массоперенос в материалах и процессах».

Базируются на изучении дисциплины: «Оборудование литейных цехов».

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-17, представленных в таблице 1.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

| <b>Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы</b>            | <b>Трудоемкость, час.</b> |                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|---------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|   | <b>Всего</b>              | <b>Семестр</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|   |                           | <b>1</b>       | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками,</b><br>в том числе:          | <b>12</b>                 | -              | -        | -        | -        | 4        | 8        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1.1. Лекции, час.   | <b>8</b>                  | -              | -        | -        | -        | 4        | 4        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1.2. Лабораторные работы, час.  | <b>0</b>                  | -              | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| в том числе в форме практической подготовки   |                           |                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.3. Практические занятия, час.   | <b>4</b>                  | -              | -        | -        | -        | -        | 4        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| в том числе в форме практической подготовки   |                           |                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>  | <b>123</b>                | -              | -        | -        | -        | 41       | 82       | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся,</b><br>в том числе: |                           |                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.1. Экзамен, час   | 9                         | 9              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.2. Зачет, семестр   |                           | -              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы | Трудоемкость, час. |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | Всего              | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | А | В | С |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр   |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр                                      |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр                                      |                    | 6       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр                          |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр                                   |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>  | <b>144</b>         | 144     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|---|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>1. Генерация теплоты в печах путём сжигания топлива</b>                        | <b>21</b>          | <b>2</b> | -                   | <b>2</b>             | <b>17</b>              |
| Тема 1. Общая характеристика топлива, теплота сгорания, температура горения       | 11                 | 1        | -                   | 2                    | 8                      |
| Тема 2. Горение топлива. Расчёты характеристик горения топлива                    | 10                 | 1        | -                   | -                    | 9                      |
| <b>2. Генерация теплоты в печах путём использования электроэнергии</b>            | <b>10</b>          | <b>1</b> | -                   | -                    | <b>9</b>               |
| Тема 3. Генерация теплоты в печах путём использования электроэнергии              | 10                 | 1        | -                   | -                    | 9                      |
| <b>3. Движение газов в теплотехнических устройствах</b>                           | <b>9</b>           | <b>1</b> | -                   | -                    | <b>8</b>               |
| Тема 4. Движение газов в печах  | 9                  | 1        | -                   | -                    | 8                      |
| <b>4. Основы теплообмена в теплотехнических устройствах</b>                       | <b>17</b>          | <b>1</b> | -                   | -                    | <b>16</b>              |
| Тема 5. Теплообменные процессы в печах. Теплопроводность, конвективный теплообмен | 9                  | 1        | -                   | -                    | 8                      |
| Тема 6. Теплообмен излучением. Совместный теплообмен излучением и конвекцией      | 8                  | -        | -                   | -                    | 8                      |
| <b>5. Нагрев металла</b>  | <b>9</b>           | <b>1</b> | -                   | -                    | <b>8</b>               |
| Тема 7. Нагрев металла  | 9                  | 1        | -                   | -                    | 8                      |

| Наименование раздела (темы) дисциплины                               | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|--|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|  | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>6. Тепловая работа печей</b>                                      | <b>18</b>          | <b>1</b> | -                   | -                    | <b>17</b>              |
| Тема 8. Тепловая работа печей  | 9                  | 1        | -                   | -                    | 8                      |
| Тема 9. Рекуперация и регенерация тепла                              | 9                  | -        | -                   | -                    | 9                      |
| <b>7. Материалы и элементы конструкций литейных печей</b>            | <b>16</b>          | -        | -                   | -                    | <b>16</b>              |
| Тема 10. Материалы и элементы конструкций литейных печей             | 8                  | -        | -                   | -                    | 8                      |
| Тема 11. Свойства огнеупорных материалов                             | 8                  | -        | -                   | -                    | 8                      |
| <b>8. Сушильные печи литейных цехов</b>                              | <b>8</b>           | -        | -                   | -                    | <b>8</b>               |
| Тема 12. Сушильные печи литейных цехов                               | 8                  | -        | -                   | -                    | 8                      |
| <b>9. Нагревательные печи литейных цехов</b>                         | <b>8</b>           | -        | -                   | -                    | <b>8</b>               |
| Тема 13. Нагревательные печи литейных цехов                          | 8                  | -        | -                   | -                    | 8                      |
| <b>10. Плавильные печи литейных цехов</b>                            | <b>19</b>          | <b>1</b> | -                   | <b>2</b>             | <b>16</b>              |
| Тема 14. Плавильные печи литейных цехов. Топливные плавильные печи   | 9                  | 1        | -                   |                      | 8                      |
| Тема 15. Дуговые электропечи. Индукционные печи. Печи сопротивления. | 10                 | -        | -                   | 2                    | 8                      |
| <b>Итого</b>   | <b>135</b>         | <b>8</b> | -                   | <b>4</b>             | <b>123</b>             |

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины                                      | Код компетенции |
|---|-----------------|
|   | ПК-17           |
| <b>1. Генерация теплоты в печах путём сжигания топлива</b>                  | +               |
| Тема 1. Общая характеристика топлива, теплота сгорания, температура горения | +               |
| Тема 2. Горение топлива. Расчёты характеристик горения топлива              | +               |
| <b>2. Генерация теплоты в печах путём использования электроэнергии</b>      | +               |
| Тема 3. Генерация теплоты в печах путём использования электроэнергии        | +               |
| <b>3. Движение газов в теплотехнических устройствах</b>                     | +               |
| Тема 4. Движение газов в печах  | +               |



|   |   |
|---|---|
| <b>4. Основы теплообмена в теплотехнических устройствах</b>                       | + |
| Тема 5. Теплообменные процессы в печах. Теплопроводность, конвективный теплообмен | + |
| Тема 6. Теплообмен излучением. Совместный теплообмен излучением и конвекцией      | + |
| <b>5. Нагрев металла</b>  | + |
| Тема 7. Нагрев металла  | + |
| <b>6. Тепловая работа печей</b>   | + |
| Тема 8. Тепловая работа печей   | + |
| Тема 9. Рекуперация и регенерация тепла   | + |
| <b>7. Материалы и элементы конструкций литейных печей</b>                         | + |
| Тема 10. Материалы и элементы конструкций литейных печей                          | + |
| Тема 11. Свойства огнеупорных материалов  | + |
| <b>8. Сушильные печи литейных цехов</b>   | + |
| Тема 12. Сушильные печи литейных цехов  | + |
| <b>9. Нагревательные печи литейных цехов</b>                                      | + |
| Тема 13. Нагревательные печи литейных цехов                                       | + |
| <b>10. Плавильные печи литейных цехов</b>   | + |
| Тема 14. Плавильные печи литейных цехов. Топливные плавильные печи                | + |
| Тема 15. Дуговые электропечи. Индукционные печи. Печи сопротивления.              | + |

### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины  | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|---|---|---|--------------------|
| Тема 1. Общая характеристика топлива, теплота сгорания, температура горения | Общая характеристика топлива, теплота сгорания, температура горения | общая характеристика и классификация топлива; химический состав топлива; тепловые характеристики топлива; высшая и низшая теплота сгорания топлива; калориметрическая, теоретическая и действительная температура горения топлива; характеристика различных видов топлива | 1                  |
| Тема 2. Горение топлива. Расчёты характеристик горения топлива              | Горение топлива. Расчёты характеристик горения топлива              | горение топлива; реакции горения, расчёты характеристик горения, коэффициент расхода воздуха, примеры расчетов характеристик горения топлива.   | 1                  |
| Тема 3. Генерация теплоты в печах путём использования электроэнергии        | Генерация теплоты в печах путём использования электроэнергии        | способы превращения электрической энергии в тепловую; преимущество использования электроэнергии; превращение электрической энергии в тепловую электросопротивлением; индукционный способ превращения электрической энергии в тепловую; дуговой способ превращения         | 1                  |

| Наименование<br>темы<br>дисциплины  | Тема лекции   | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|---|---|--|-----------------------|
|   |   | электрической энергии в тепловую; плазменный, электронно-лучевой и лазерный способы; возможности их применения в литейном производстве   |                       |
| Тема 4. Движение газов в печах  | Движение газов в печах  | основные понятия статики и динамики газов; геометрическое, пьезометрическое и динамическое давление; уравнение Бернулли для идеальных и реальных условий движения газов; применение уравнения Бернулли для решения практических задач; конструирование печей с учетом характера движения газов; распределение газов по сечению агрегатов; основные принципы организации движения газов в печах   | 1                     |
| Тема 5. Теплообменные процессы в печах. Теплопроводность, конвективный теплообмен | Теплообменные процессы в печах. Теплопроводность, конвективный теплообмен | основные понятия и определения; температурное поле и температурный градиент; тепловой поток; теплопроводность в печах; закон Фурье, коэффициенты теплопроводности; потери тепла через стенку; теплопроводность как внутренняя задача при нагреве тел; конвективный теплообмен в печах; основные закономерности передачи тепла конвекцией; передача тепла конвекцией при свободном и принудительном движении; расчёты конвективных процессов; | 1                     |
| Тема 7. Нагрев металла  | Нагрев металла  | процессы, протекающие при нагреве металла; режимы нагрева металла, температура нагрева, продолжительность нагрева; термически тонкие и термически массивные тела; одноступенчатый, двухступенчатый и трёхступенчатый нагрев.   | 1                     |
| Тема 8. Тепловая работа печей   | Тепловая работа печей   | тепловой баланс печи; уравнение теплового баланса, расчёт статей приходной и расходной частей теплового баланса; оценка эффективности работы печей; коэффициент полезного действия, коэффициент использования тепла, коэффициент использования топлива;  | 1                     |
| Тема 14. Плавильные печи литейных цехов. Топливные плавильные печи                | Плавильные печи литейных цехов. Топливные пламенные печи                  | топливные плавильные печи; мартеновские печи, печи для плавки цветных сплавов; топливные шахтные печи-вагранки; коксогозовые и газовые вагранки;   | 1                     |
| <b>ИТОГО</b>  |   |  | <b>8</b>              |

## 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование темы дисциплины | Тема лабораторной работы | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|--------------------------|--------------------|
|                              |                          |                    |
|                              |                          |                    |

## 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование темы дисциплины  | Тема практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| Тема 1. Общая характеристика топлива, теплота сгорания, температура горения | 1. Расчёт характеристик горения топлива (необходимого количества воздуха, состава и объема продуктов горения) | 2                  |
| Тема 15. Дуговые электропечи. Индукционные печи. Печи сопротивления.        | 7. Устройство электродуговой плавильной печи. Расчет электродуговой плавильной печи                           | 2                  |
| <b>Итого</b>  |   | <b>4</b>           |

## 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины  | Вопросы для самостоятельного изучения темы   |
|---|--|
| Тема 1. Общая характеристика топлива, теплота сгорания, температура горения       | 1. Альтернативные виды топлива   |
| Тема 2. Горение топлива. Расчёты характеристик горения топлива                    | 1. Расчеты характеристик горения топлива.<br>2. Составление теплового и материального баланса. |
| Тема 3. Генерация теплоты в печах путём использования электроэнергии              | 1. Способы превращения электрической энергии в тепловую.                                       |
| Тема 4. Движение газов в печах  | 1. Вопросы конструирования печей с учетом характера движения газов.                            |
| Тема 5. Теплообменные процессы в печах. Теплопроводность, конвективный теплообмен | 1. Температурное поле и температурный градиент; тепловой поток; коэффициенты теплопроводности. |
| Тема 6. Теплообмен излучением. Совместный теплообмен излучением и конвекцией      | 1. Законы теплового излучения; излучение газов.  |
| Тема 7. Нагрев металла  | 1. Режимы нагрева металла. Термически тонкие и термически массивные тела.                      |

| Наименование темы дисциплины   | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|--|---|
| Тема 8. Тепловая работа печей  | 1. Тепловой баланс печи. Коэффициент полезного действия печи.   |
| Тема 9. Рекуперация и регенерация тепла                              | 1. Применение рекуператоров, их классификация, конструкция.   |
| Тема 10. Материалы и элементы конструкций литейных печей             | 1. Устройства для генерации тепла за счёт электроэнергии; конструкция электронагревателей.                      |
| Тема 11. Свойства огнеупорных материалов                             | 1. Характеристики основных видов огнеупорных материалов.  |
| Тема 12. Сушильные печи литейных цехов                               | 1. Электрические сушильные печи. Применение инфракрасных излучателей.   |
| Тема 13. Нагревательные печи литейных цехов                          | 1. Способы создания нейтральной и безокислительной атмосферы.<br>2. Эксплуатация и ремонт нагревательных печей. |
| Тема 14. Плавильные печи литейных цехов. Топливные плавильные печи   | 1. Топливные плавильные печи.   |
| Тема 15. Дуговые электропечи. Индукционные печи. Печи сопротивления. | 1. Дуговые плавильные печи постоянного и переменного тока.  |

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины  | Виды самостоятельной работы   |
|---|---|
| Тема 1. Общая характеристика топлива, теплота сгорания, температура горения | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 2. Горение топлива. Расчёты характеристик горения топлива              | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации  |
| Тема 3. Генерация теплоты в печах путём использования электроэнергии        | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации  |

| Наименование темы дисциплины  | Виды самостоятельной работы  |
|---|--|
| Тема 4. Движение газов в печах  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 5. Теплообменные процессы в печах. Теплопроводность, конвективный теплообмен | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 6. Теплообмен излучением. Совместный теплообмен излучением и конвекцией      | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 7. Нагрев металла  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 8. Тепловая работа печей   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 9. Рекуперация и регенерация тепла   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 10. Материалы и элементы конструкций литейных печей                          | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 11. Свойства огнеупорных материалов  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.  |

| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы   |
|--|---|
|  | Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации   |
| Тема 12. Сушильные печи литейных цехов                               | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации  |
| Тема 13. Нагревательные печи литейных цехов                          | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации  |
| Тема 14. Плавильные печи литейных цехов. Топливные плавильные печи   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации  |
| Тема 15. Дуговые электропечи. Индукционные печи. Печи сопротивления. | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Выполнение курсовой работы.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы.

Выполнение курсовой работы осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Печи литейных цехов» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

## 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы                 | Форма текущего контроля успеваемости   | Периодичность осуществления |
|------------------------------------|--|-----------------------------|
| Практические занятия               | Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.  | На каждом занятии           |
| Самостоятельная работа обучающихся | - устная (устный опрос, защита работ);<br>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, курсовой работы); | В течение семестра          |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы                   | Применяемые образовательные технологии  |
|--------------------------------------|---|
| Лекции                               | Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.<br>Лекция-беседа.<br>Лекция-дискуссия.   |
| Практические занятия                 | Групповые дискуссии.<br>Решение практических задач.   |
| Самостоятельная работа обучающихся   | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Подготовка к дискуссии.<br>Выполнение практического задания / лабораторной работы.<br>Выполнение расчетно-графической работы.<br>Выполнение курсовой работы (курсового проекта)<br>Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к экзамену /зачету с оценкой |
| Консультации                         | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.  |
| Промежуточная аттестация обучающихся | экзамен (в устной или письменной форме).  |

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Печи литейных цехов – автор Солдатов В.Г. для обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Прогрессивные технологии литья», форма обучения – заочная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Хенкин, В.И. Проектирование и расчёт термических топливных печей с выкатным подом: учеб. пособие / В.И.Хенкин. – Брянск: БГТУ, 2008. – 127 с.

2. Хенкин, В.И. Конструкция и расчёт коксовых вагранок: учеб. пособие / В.И.Хенкин. – Брянск: БГТУ, 2009. – 124 с.

3. Хенкин, В.И. Печи литейных цехов [текст] + [электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсовой работы. – Брянск: БГТУ, 2015. – 24 с.

4. Хенкин, В.И. Печи литейных цехов. Расчёт характеристик горения топлива [текст] + [электронный ресурс]: методические указания к практическому занятию. – Брянск: БГТУ, 2014. – 16 с.



5. Хенкин, В.И. Печи литейных цехов. Расчёт параметров теплообмена в печах [текст] + [электронный ресурс]: методические указания к практическому занятию. – Брянск: БГТУ, 2014. – 16 с.

6. Хенкин, В.И. Печи литейных цехов. Вагранки [текст] + [электронный ресурс]: методические указания к практическому занятию. – Брянск: БГТУ, 2014. – 18 с.

7. Хенкин, В.И. Печи литейных цехов. Устройство и расчёт электродуговой плавильной печи [текст] + [электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям.- Брянск: БГТУ, 2011. – 22 с.

8. Хенкин, В.И. Печи литейных цехов. Горелочные устройства и расчёт их технических характеристик [текст] + [электронный ресурс]: методические указания к выполнению расчётно-графической работы.- Брянск: БГТУ, 2014. – 12 с.

9. Хенкин, В.И. Печи литейных цехов. Изучение конструкции индукционной тигельной печи и технологии выполнения футеровки [текст] + [электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы.- Брянск: БГТУ, 2014. – 14 с.

10. Хенкин, В.И. Печи литейных цехов. Изучение конструкции электрической камерной печи [текст] + [электронный ресурс]: методические указания к практическому занятию. – Брянск: БГТУ, 2014. – 8 с.

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

### ***а) основная литература***

1. Долотов, Г.П. Печи и сушила литейного производства / Г.П.Долотов, Е.А, Кондаков. – М.: Машиностроение, 1984. – 232 с. (1 экз.).

2. Долотов Г.П. Печи и суши литейного производства / Г.П.Долотов, Е.А, Кондаков. – М.: Машиностроение, 1978. – 192 с. (2 экз.).

3. Хенкин, В.И. Оборудование для термической обработки изделий машиностроения / В.И. Хенкин. – Брянск: БГТУ, 2003. – 216 с. (29 экз.).

4. Моргунов В.Н. Печи литейных цехов. Характеристика, анализ, классификация/ В.Н. Моргунов. – Пенза: ПГУ, 2009. – 179 с. – Режим доступа: [window.edy.ru stup515.pdf](http://window.edy.ru/stup515.pdf) или [studfiles.net](http://studfiles.net).

### ***б) дополнительная литература***

11. Грачёв, В.А. Печи литейных цехов / В.А.Грачёв. – М.: МГОУ, 1994. – 630 с. (2 экз.).

2. Романов, Л.М. Электрические печи литейных цехов для выплавки чёрных и цветных сплавов / А.Н. Болдин, А.Н. Граблёв, Д.П. Михайлов. – МГИУ, 2005. – 104 с. (5 экз.).

3. Сойфер, В.М., Кузнецов Д.Н. Дуговые печи в сталелитейном цехе / В.М. Сойфер, Д.Н. Кузнецов. – М.: Металлургия, 1989. – 176 с. (3 экз.).

4. Чернышов, Е.А. Плавильные печи литейных цехов. Ч.1. Вагранка / Е.А. Чернышов. – Н. Новгород: НГТУ, 2011. – 196 с. Режим доступа: [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com).

4. Благоднаров, Б.П. Печи в литейном производстве: Атлас конструкций: учеб. пособие / Б.П. Благоднаров, В.А. Грачёв, Ю.С. Сухарчук, С.Н.Казанцев, А.А.Чёрный. – М.: Машиностроение. 1989. – 156 с. (2 экз.).

**в) справочная литература:**

1. Ладыгичев, М.Г. Огнеупоры для нагревательных и термических печей: Справочник / М.Г.Ладыгичев, В.Л.Гусовский, И.Д.Кащеев – М.: Теплотехник, 2004. – 253 с. (1 экз.).

2. Соифер, В.М. Огнеупоры для дуговых сталеплавильных печей малой ёмкости: Справочник / В.М.Соифер, В.М. – М.: Металлургия, 1994. – 192 с. (2 экз.).

3. Винтовкин, А.А. Современные горелочные устройства: Справочник / А.А.Винтовкин, М.В. Ладыгичев, В.Л.Гусовский и др. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 287 с. (2 экз.).

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

1. Научная библиотека БГТУ. Базы данных и электронные коллекции. <http://lib.tu-bryansk.ru/index.php/electronnye-resursy/resursy-on-line>

2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).

4. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).

6. Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

7. <http://metalspace.ru> Методический и общепросветительский портал, ориентированный на учащихся и студентов технических вузов.

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

1. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Операционная система MS Windows или бесплатная операционная система Linux UBUNTU.

3. Пакет прикладных офисных программ MS Office Professional или бесплатные офисные пакеты LibreOffice, OpenOffice.

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

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в

сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в

визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Организация практических занятий по дисциплине** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

**Самостоятельная работа обучающихся** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники,

электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы /курсовой работы.

Выполнение РГР/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы   | Организация деятельности обучающегося   |
|----------------------|---|
| Лекции               | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия. |
| Практические занятия | Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе   |

| <b>Вид учебной работы</b>   | <b>Организация деятельности обучающегося</b>  |
|---|---|
|   | частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.   |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др.   |
| Выполнение курсовой работы  | При выполнении курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя. |
| Подготовка к экзамену   | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.  |

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| <b>Код индикатора достижения компетенции</b> | <b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>                                | <b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b> |
|--|---|--|
| ПК-17  | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-15).<br>2. Практические работы<br>3. Курсовая работа. | Вопросы к экзамену   |

### 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения<br>(оценка)    | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|---------------------------------|---|
| Высокий (зачтено / «отлично»)   | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |
| Повышенный (зачтено / «хорошо») | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.   |



| Уровень освоения<br>(оценка)                | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|---|--|
| Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)     | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации.<br>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно») | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.               |

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсовой работы оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы для технических дисциплин

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
| «отлично»                    | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– грамотно обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку;</li> <li>– обучающийся корректно использует терминологический аппарат;</li> <li>– в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза;</li> <li>– обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками;</li> <li>– обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного</li> </ul> |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
|                              | <p>исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам;</li> <li>– обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>   |
| «хорошо»                     | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно;</li> <li>– обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата;</li> <li>– обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широкая;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;</li> <li>– обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования;</li> <li>– присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно);</li> <li>– выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом;</li> <li>– обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.</li> </ul> |
| «удовлетворительно»          | <b>а) Содержание работы:</b>  |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– частично соответствует теме исследования;</li> <li>– не обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету;</li> <li>– в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы;</li> <li>– обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>б) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>в) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования;</li> <li>– обучающийся отступает от научного стиля изложения;</li> <li>– обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.</li> </ul> |
| «неудовлетворительно»        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта);</li> <li>– обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.</li> </ul>   |

## 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

## 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка  | Характеристика результатов обучения  |
|---|--|
| «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)   | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены          |
| «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями |
| «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения)                  | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки  |

| Оценка  | Характеристика результатов обучения   |
|---|---|
| компетенций в дисциплине)   |   |
| «Неудовлетворительно»<br>(низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий |

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Печи литейных цехов», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Печи литейных цехов».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма

воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.