

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 18.07.2023 16:02:43  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и энергетики им. В.П. Горячкина

Е.П. Парлюк

2022 г.

“ 10 ” 2022



### Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Б1.О.14 Материаловедение»

для подготовки специалитета

Направление: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Направленность: Технические средства природобустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях; Автомобильная техника в транспортных технологиях

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

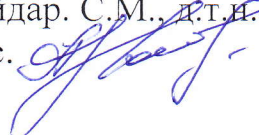
Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Составители: Гайдар С.М., д.т.н., проф.

Пикина А.М., асс.

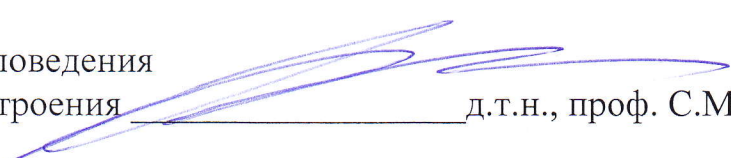
 “ 2 ” 2022

2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и технологии машиностроения протокол № 1 от « 2 » 09 2022 г.

Зав. кафедрой материаловедения

и технологии машиностроения

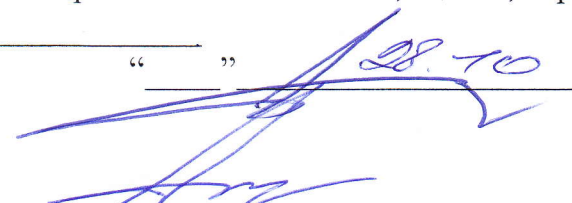


д.т.н., проф. С.М. Гайдар

### Лист актуализации принят на хранение:

Зав. выпускающей кафедрой тракторов и автомобилей, д.т.н., профессор, Дидманидзе О.Н.

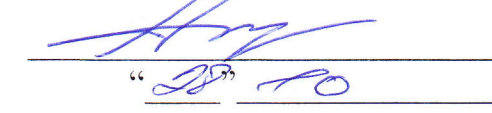
“ 28 ” 10 2022 г.



Зав. выпускающей кафедрой



“ 28 ” 10 2022 г.





МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

**Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина**  
Кафедра «Материаловедение и технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики им. В.П. Горячкина  
Парлюк Е.П.  
«28» 10 2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.14 .Материаловедение

для подготовки специалитета

ФГОС ВО

Направление 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
Направленности: Автомобильная техника в транспортных технологиях, Техни-  
ческие средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях  
Курс 2  
Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021 г.

Москва, 2022

Разработчики:

Гайдар С.М., д.т.н., профессор

«2» 09 2022г.

Пикина А.М., ассистент

«2» 09 2022г.

Рецензент Казанцев С.П., д.т.н.,  
профессор

«2» 09 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06. – Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры  
«Материаловедение и технология машиностроения»  
протокол № 1 от «2» 09 2022г.

Зав. кафедрой Гайдар С.М., д.т.н., профессор

«2» 09 2022г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики  
протокол № 2 от 15.09 2022г.

*Сенюков С.А.*

«15» 09 2022г.

Звездующий выпускающей кафедрой «Тракторы и автомобили»  
Дидманидзе О.Н, д.т.н., профессор

«15» 09 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
д.т.н., доцент

Апатенко А.С.

«28» 10 2022г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

*Ермилова Д.В.*

## Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,<br/>СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br/>ПРОГРАММЫ .....</b> | <b>8</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>12</b> |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....   | 12        |
| ПО СЕМЕСТРАМ .....   | 13        |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 13        |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....   | 20        |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>  | <b>24</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ<br/>ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>25</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И<br>НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                     | 27        |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....  | 27        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>31</b> |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....   | 31        |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....  | 31        |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....   | 31        |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....  | 31        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ<br/>«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                | <b>32</b> |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ<br/>СИСТЕМ .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ<br/>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>                            | <b>34</b> |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>37</b> |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий.....  | 39        |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО<br/>ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>  | <b>40</b> |

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.10. «Материаловедение»** для подготовки специалистов по направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Целью освоения дисциплины «Материаловедение»** является освоение студентами теоретических и практических знаний необходимых для обоснованного выбора материалов и способов их обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали, использования технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции, а также навыков проведения, и оценки результатов измерений и готовности к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин.

**Место дисциплины в учебном процессе:** дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в обязательную часть, учебного плана по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина состоит из двух профессиональных модулей: «Материаловедение» (основные разделы: основы теории сплавов, термическая обработка, методы поверхностного упрочнения) и «Обработка конструкционных материалов резанием» (основные разделы: физические основы процесса резания, сила и скорость резания при точении, зубо- и резбонарезание, обработка пластическим деформированием). Дисциплина даёт студентам представления об основных материалах, используемых в машиностроении, их свойствах и строении. Знакомит студентов с основами термообработки материалов, технологиями и средствами упрочнения материалов, а также с методами обработки материалов. Полученные знания

позволяют сделать правильный выбор материала, видов и режимов термической и механической обработки, методов упрочнения и сварки. Полученные в ходе освоения данной дисциплины знания являются базовыми для изучения ряда профессиональных дисциплин и необходимы для дальнейшей подготовки специалистов. Представления о свойствах и строении материалов, способах обработки и применяемых инструментах и оборудовании являются основой для конструирования и производства деталей и механизмов любого назначения.

Общая трудоёмкость составляет 3 з.е. (108 ч)/ в том числе 4 ч. практическая подготовка.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой и РГР во 3-м семестре.

### **1. Цели освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины «Материаловедение»** является освоение студентами теоретических и практических знаний, необходимых для обоснованного выбора материалов и способов их обработки, для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали, использования технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции, а также навыков проведения и оценки результатов измерений и готовности к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин.

Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к использованию мультимедийных технологий, изучению основ дисциплины с применением современных цифровых инструментов.

**Задачи освоения дисциплины:** изучение и практическое освоение основ теории и технологии термической обработки, методов и технических средств упрочнения деталей с.-х. техники, обработки металлов давлением, сварки и пайки; основ литейного производства; обработки материалов резанием на металлообрабатывающем оборудовании; изучение влияния различных факторов на обрабатываемость материалов, качество и точность обработки; освоение ме-

тодик назначения рациональных режимов резания; знакомство с металлорежущими станками, механизмами, станочными приспособлениями.

В результате изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» студент *должен*:

**знать** основы теории и технологии термической обработки, методов и технических средств упрочнения деталей с.-х. техники, обработки металлов давлением, сварки и пайки; основ литейного производства; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, инструментальные материалы и инструменты;

**уметь** выбирать рациональный способ и режимы изготовления, упрочнения обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;

**владеть** методиками выбора метода получения заготовки, обоснования выбора марки материала детали, инструмента, назначения элементов режима обработки и оборудования исходя из технических требований к изделию; методами контроля технологических процессов и качества изделий; средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

Знания, умения и навыки, получаемые в результате изучения дисциплины «Материаловедение», необходимы для последующего изучения специальных дисциплин и дальнейшей их практической деятельности в области эффективного использования и обслуживания сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, а также разработки технических средств технологической модернизации сельско-хозяйственного производства.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина Б1.В.10. «Материаловедение» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 23.03.01 - Технология транспортных процессов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются *Математика; Физика: химия ; Начертательная геометрия; Инженерная графика; Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков*. Сопутствующими дисциплинами являются *Сопротивление материалов, Детали машин и основы конструирования, Метрология, стандартизация и сертификация*.

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: *Технология с.-х. машиностроения, Технология ремонта машин, Технологическая подготовка предприятий технического сервиса, Проектирование предприятий технического сервиса, Материально-техническое обеспечение АПК, Безопасность жизнедеятельности*.

Особенностью дисциплины является необходимость ее изучения независимо от профиля инженерной подготовки. Она охватывает глобальные вопросы, связанные со строением, структурой, свойствами, способами получения материалов, а также разработкой технологий их обработки.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине материаловедение и технологии конструкционных материалов, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.



### Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |  |  |
|-------|-----------------|---|--|---|--|--|
|       |                 |   |  | знать   | уметь  | владеть  |
| 1.    | ОПК 3           | Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники | ОПК 3.1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса | методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса, в том числе с применением современных цифровых инструментов | владеть методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов | навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word  |
|       |                 |   | ОПК 3.2 Использует действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области проектирования и эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса     | нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в области проектирования и эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса, в том числе с применением современных цифровых инструментов  | использовать нормативную и правовую базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов   | действующими нормативными правовыми документами, нормами и регламентами в инженерно-технической деятельности в области проектирования и эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных про- |

|  |        |  |  |  |  |  |
|--|--------|--|--|--|--|--|
|  |        |  |  |  |  | дуктов Excel, World  |
|  |        |  | ОПК 3.3 Оформляет конструкторскую, техническую и технологическую документацию для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов  | конструкторскую, техническую и технологическую документацию для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов, в том числе с применением современных цифровых инструментов                       | оформлять конструкторскую, техническую и технологическую документацию для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов  | конструкторской, технической и технологической документацией для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, World |
|  | ПКос 1 | Способен разрабатывать перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе с применением цифровых технологий | ПКос 1.4 Способен разрабатывать мероприятия по повышению производительности труда при техническом обслуживании и ремонте наземных транспортно-технологических машин с учетом мировых достижений, а также требований и ограничений охраны труда с применением цифровых технологий | перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе с применением цифровых технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов | разрабатывать мероприятия по повышению производительности труда при техническом обслуживании и ремонте наземных транспортно-технологических машин с учетом мировых достижений, а также требований и ограничений охраны труда с применением цифровых технологий, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов | навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, World   |

|  |        |  |   |   |   |  |
|--|--------|--|---|---|---|--|
|  | ПКос 2 | Способен осуществлять контроль и управление техническим состоянием наземных транспортно-технологических средств с учетом требований безопасности дорожного движения и экологических требований с применением цифровых технологий | ПКос 2.3 Способен оценивать правильность применения персоналом предприятий сервиса наземных транспортно-технологических машин эксплуатационных и конструкционных материалов в соответствии с категорией и особенностями конструкции с применением цифровых технологий     | контроль и управление техническим состоянием наземных транспортно-технологических средств с учетом требований безопасности дорожного движения и экологических требований с применением цифровых технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов | осуществлять контроль и управление техническим состоянием наземных транспортно-технологических средств с учетом требований безопасности дорожного движения и экологических требований с применением цифровых технологий, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов                                 | навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, World   |
|  | ПКос 6 | Способен выполнять технологическое проектирование и контроль процессов обеспечения работоспособности наземных транспортно-технологических машин  | ПКос 6.2 Способен организовать контроль за исполнением технологических процессов технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин в соответствии с принятыми на предприятии нормативно-техническими документами и требованиями охраны труда | технологическое проектирование и контроль процессов обеспечения работоспособности наземных-транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов   | организовать контроль за исполнением технологических процессов технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин в соответствии с принятыми на предприятии нормативно-техническими документами и требованиями охраны труда, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов | , навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, World |

|  |  |  |   |  |   |   |
|--|--|--|---|--|---|---|
|  |  |  | <p>ПКос 6.3 Способен обеспечить внедрение методов и средств диагностирования, технического обслуживания и ремонта новых систем наземных транспортно-технологических машин</p> | <p>, в том числе с применением современных цифровых инструментов</p> | <p>, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов</p> | <p>, навыками обработки и интерпритации информации с помощью программных продуктов Excel, World</p> |
|--|--|--|---|--|---|---|

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общий объём дисциплины «Материаловедение» 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2. В учебном плане предусмотрены лекционные, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов. Формой контроля знаний студентов и усвоения материала дисциплины «Материаловедение» является –зачет с оценкой (в 3-м семестре).

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость, час. |                     |
|--|--------------------|---------------------|
|  | час.               | в т.ч. по семестрам |
|  |                    | № 3                 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <b>108/4</b>       | <b>108/4</b>        |
| <b>1. Контактная работа:</b>   | <b>50,35/4</b>     | <b>50,35/4</b>      |
| Аудиторная работа  | 50,35/4            | 50,35/4             |
| <i>в том числе:</i>  |                    |                     |
| лекции (Л)   | 16                 | 16                  |
| практические работы (ПР)   | 34/4               | 34/4                |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)  | 0,35               | 0,35                |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>   | <b>57,65</b>       | <b>57,65</b>        |
| расчётно-графическая работа (РГР)  | 4                  | 4                   |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям) | 44,65              | 44,65               |
| подготовка к зачету с оценкой  | 9                  | 9                   |
| Вид промежуточного контроля:   |                    | зачет с оценкой     |

## 4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина «Материаловедение» состоит из двух модулей, содержание которых представлено в таблице 3.

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)  | Всего      | Аудиторная работа |           |          |             | Внеаудиторная работа СР |
|--|------------|-------------------|-----------|----------|-------------|-------------------------|
|  |            | Л                 | ПЗ        | ЛР       | ПКР         |                         |
| <b>Модуль 1 «Материаловедение и горячая обработка металлов»</b>                                |            |                   |           |          |             |                         |
| Раздел 1. Введение. Основы теории сплавов.   | 16         | 2                 | 4         | -        |             | 8                       |
| Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-цементит.                      | 16         | 2                 | 6         | -        |             | 4                       |
| Раздел 3. Термическая обработка сталей.  | 14         | 2                 | 4         | -        |             | 4                       |
| Раздел 4. Легированные стали и сплавы  | 14/2       | 2                 | 4/2       | -        |             | 4                       |
| Раздел 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.                                 | 10         | 2                 | 4         | -        |             | 4                       |
| Раздел 6. Сплавы на основе цветных металлов.   | 10         | 2                 | 4         | -        |             | 4                       |
| Раздел 7. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Сварка материалов. | 14/2       | 2                 | 4/2       | -        |             | 8                       |
| Раздел 8. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.                                     | 13,65      | 2                 | 4         | -        |             | 8,65                    |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)  |            | 2                 |           | -        | 0,35        |                         |
| РГР  |            |                   |           |          |             | 4                       |
| Подготовка к зачету с оценкой  |            |                   |           |          |             | 9                       |
| <b>Всего за 3 семестр</b>  | <b>108</b> |                   | <b>34</b> | <b>-</b> | <b>0,35</b> | <b>57,65</b>            |

#### Модуль 1. материаловедение и горячая обработка металлов

##### Раздел 1. Введение. Основы теории сплавов.

##### Тема 1. Предмет и методы изучения науки.

Предмет изучения. Что и как изучает наука «Материаловедение». Методы изучения строения и свойств материалов (механические испытания, макро- и микроанализ).

##### Тема 2. Конструкционные материалы.

Классификация конструкционных материалов. Определение основных классов конструкционных материалов. Кристаллизация металлов. Кристал-

лическое строение металлов (полиморфизм, анизотропия). Основные типы кристаллических решёток.

Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные и объёмные).

### **Тема 3. Основные виды сплавов.**

Понятия: система, сплав, компонент, фаза, структура. Способы получения сплавов. Виды сплавов: механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения.

### **Тема 4. Диаграммы состояния двойных сплавов.**

Методы построения диаграммы состояния сплавов экспериментальным путём и анализ их основных типов. Правило отрезков. Связь между типом диаграммы состояния и свойствами по Н.С.Курнакову.

## **Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы.**

### **Тема 1. Диаграмма состояния железо-цементит.**

Компоненты железоуглеродистых сплавов (железо, углерод). Фазы железоуглеродистых сплавов (жидкая, аустенит, феррит, цементит, графит). Структуры железоуглеродистых сплавов (перлит, ледебурит, ледебурит перестроенный). Диаграмма состояния железо-цементит, линии и критические точки диаграммы. Стали, чугуны (классификация, маркировка и свойства).

## **Раздел 3. Термическая обработка сталей.**

### **Тема 1. Основы теории термической обработки стали.**

Критические точки при нагреве и охлаждении в стали. Превращения при нагреве в стали. Превращения аустенита при охлаждении. Степень переохлаждения аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита (ДИПА). Методика построения ДИПА, области, линии, фазы и структуры.

### **Тема 2. Превращения аустенита при различных степенях его переохлаждения.**

Диффузионное (перлитное) превращение. Продукты перлитного превращения (перлит, сорбит, троостит). Промежуточное (бейнитное) превращение переохлажденного аустенита. Бездиффузионное (мартенситное) превращение переохлажденного аустенита. Критическая скорость охлаждения. Мартенсит.

### **Тема 3. Технологии термической обработки сталей.**

Понятие термической обработки. Основные параметры термообработки. Закалка (непрерывная закалка, прерывистая закалка, ступенчатая закалка, изотермическая закалка). Обработка холодом. Отпуск (низкий, средний, высокий). Улучшение. Нормализация. Отжиг. Отжиг первого рода (диффузионный, рекристаллизационный). Отжиг второго рода (полный, неполный, изотермический).

## **Раздел 4. Легированные стали и сплавы.**

### **Тема 1. Легирующие элементы и их влияние на свойства стали.**

Основные легирующие элементы в сталях и чугунах. Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Влияния легирующих элементов на превращения в стали. Обозначение легирующих элементов в сталях.

### **Тема 2. Легированные стали.**

Основные классы легированных сталей по назначению. Конструкционные стали: строительные, для холодной штамповки, цементируемые, улучшаемые, пружинно-рессорные, шарикоподшипниковые, жаростойкие, жаропрочные, износостойкие, автоматные. Инструментальные стали.

### **Тема 3. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали.**

Коррозия. Способы защиты от коррозии. Хромистые нержавеющие стали. Хромоникелевые нержавеющие стали.

### **Тема 4. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.**

Шарикоподшипниковые стали. Особенности работы и термической обработки. Жаростойкость и жаропрочность. Жаростойкие, жаропрочные стали. Износостойкие стали сплавы.

## **Раздел 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.**

### **Тема 1. Холодное пластическое деформирование (ХПД).**

Упрочнение деталей ХПД (наклёп). Механизм упрочнения, изменение механических свойств при ХПД. Технологии деформационного упрочнения. Рекристаллизация.

### **Тема 2. Химико-термическая обработка (ХТО).**

Разновидности ХТО. Последовательность этапов проведения ХТО. Цементация, азотирование, нитроцементация (цианирование), технологии и свойства получаемых слоёв. Диффузионная металлизация.

### **Тема 3. Закалка токами высокой частоты (ТВЧ).**

Электромагнитная индукция. Индукционный нагрев. Закалка ТВЧ. Технология, оборудование и режимы закалки ТВЧ. Свойства получаемых слоёв.

### **Тема 4. Технологии локального упрочнения.**

Газопламенная закалка. Электромеханическая обработка (ЭМО), технология, оборудование, режимы, получаемые структуры. Лазерная закалка. Электроискровое легирование.

## **Раздел 6. Сплавы на основе цветных металлов.**

### **Тема 1. Цветные металлы.**

Характерные особенности цветных металлов.

### **Тема 2. Алюминий и его сплавы.**

Алюминий. Сплавы на основе алюминия (деформируемые, литейные, не упрочняемые термообработкой, упрочняемые термообработкой). Диаграмма состояния алюминий-медь (области и фазы диаграммы), строение сплавов и микроструктура. Термическая обработка дуралюминов (закалка и старение). Диаграмма состояния алюминий-кремний (области и фазы диаграммы), строение силуминов и их микроструктура.

### **Тема 3. Медь и её сплавы.**

Чистая медь. Латунни. Бронзы. Маркировка сплавов на основе меди, их микроструктура и применение.

### **Тема 4. Антифрикционные сплавы.**

Подшипники скольжения. Подшипники качения. Принцип Шарпи и второй вариант рабочей структуры подшипников скольжения. Антифрикционные сплавы (антифрикционные чугуны, баббиты, антифрикционные бронзы)



## **Раздел 7. Metallургия. Литейное производство. Обработка материалов давлением. Сварка материалов.**

### **Тема 1. Metallургия.**

Производство чугуна, стали и цветных металлов.

### **Тема 2. Литейное производство.**

Технология получения отливок. Литьё в песчаные формы. Специальные способы литья. Литейные дефекты.

### **Тема 3. Обработка материалов давлением.**

Пластическое деформирование. Прокатное производство. Объёмная и листовая штамповка. Волочение. Машинная и свободнаяковка.

### **Тема 4. Сварка металлов.**

Теоретические основы соединения материалов (потенциальный барьер). Стадии процесса. Определение сварки. Виды сварки (плавлением, давлением). Ручная дуговая сварка. Оборудование и режимы ручной дуговой сварки. Строение сварного шва. Газовая сварка (оборудование и параметры процесса). Сварка под слоем флюса. Сварка в среде защитных газов. Плазменная сварка. Электрошлаковая сварка. Сварка давлением. Контактная сварка (стыковая, точечная, шовная). Электроконтактная приварка. Диффузионная сварка. Сварка трением. Сварка взрывом. Индукционная сварка. Термитная сварка. Ультразвуковая сварка. Пайка металлов. Определение пайки. Контроль качества сварных и паяных соединений. Оценка качества процесса сварки (технологические коэффициенты ручной дуговой сварки) и получаемых сварных соединений (методы контроля и испытаний сварных соединений.).

## **Раздел 8. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.**

### **Тема 1. Полимерные материалы.**

Пластмассы (термопластичные и терморезистивные пластмассы). Применение. Понятие о методах переработки пластмасс в изделия. Резинотехнические материалы. Искусственные каменные материалы.

### **Тема 2. Композиционные материалы и наноматериалы**

Композиты. Понятие матрицы и наполнителя. Дисперсно-упрочнённые композитные материалы. Волокнистые композитные материалы (с одно-, дву-, и трёхосным расположением армирующих волокон). Композитные материалы на полимерной основе. Наноматериалы и их применение.

### 4.3. Лекции / лабораторные, практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п   | № раздела  | № и название лекций/лабораторных работ/практических занятий   | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                          | Вид контрольного мероприятия               | Кол-во часов/из них практическая подготовка |
|---|--|---|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   | 4   | 5  | 6   |
| <b>Модуль 1 «Материаловедение и горячая обработка металлов»</b> |  |   |   |  |   |
| <b>Раздел 1. Введение. Основы теории сплавов.</b>               |  |   |   |  |   |
| 1   | Тема 1. Предмет и методы изучения науки.<br>Тема 2. Конструкционные материалы.<br>Тема 3. Основные виды сплавов.<br>Тема 4. Диаграммы состояния двойных сплавов. | Лекция № 1. Введение в дисциплину. Классификация и свойства материалов. Основы теории сплавов.  | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 |  | 2   |
|   |  | Лабораторная работа № 1<br>Понятия макро- и микроструктурного анализа металлов, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot                            | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
|   |  | Лабораторная работа № 2<br>Основные механические свойства. Определение твердости металлов, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot                 | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
|   |  | Лабораторная работа № 3.<br>Методика построения диаграмм состояния двойных сплавов, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot. Правило Курнакова Н.С | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 1   |
| <b>Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы.</b>                     |  |   |   |  |   |
| 2   | Тема 1. Диаграмма  | Лекция № 2. Железоуглеродистые сплавы и основы тер-   | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;  |  | 2   |

| № п/п   | № раздела   | № и название лекций/лабораторных работ/практических занятий   | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                          | Вид контрольного мероприятия               | Кол-во часов/из них практическая подготовка |
|---|---|---|---|--|---|
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   |
|   | состояния железо-цементит.  | мической обработки сталей.  | ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3                         |  |   |
|   |   | Лабораторная работа № 4<br>Диаграмма состояния сплавов железо-цементит  | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-6.3  | Защита лабораторной работы                 | 2   |
|   |   | Лабораторная работа № 5<br>Микроанализ углеродистых сталей и чугунов в равновесном состоянии, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot    | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
| <b>Раздел 3. Термическая обработка сталей</b> |   |   |   |  |   |
| 3   | Тема 1. Основы теории термической обработки стали.<br>Тема 2. Превращения аустенита при различных степенях его переохлаждения.<br>Тема 3. Технологии термической обработки ста- | Лекция №2. Железоуглеродистые сплавы и основы термической обработки сталей.   | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3                           |  | 2   |
|   |   | Лабораторная работа № 6.<br>Построение и анализ диаграммы изотермического превращения аустенита, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
|   |   | Лекция № 3. Технология термической обработки сталей.  | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 |  | 2   |

| № п/п   | № раздела  | № и название лекций/лабораторных работ/практических занятий  | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                          | Вид контрольного мероприятия               | Кол-во часов/из них практическая подготовка |
|---|--|--|---|--|---|
| 1   | 2  | 3  | 4   | 5  | 6   |
|   | лей.   | Лабораторная работа № 7<br>Термическая обработка углеродистых сталей, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot   | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
|   |  | Лабораторная работа № 8.<br>Выдача задания по контрольной работе «Разработка технологического процесса термообработки стальной детали» и методика его выполнения, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
| <b>Раздел 4. Легированные стали и сплавы.</b> |  |  |   |  |   |
| 4   | Тема 1. Легированные элементы и их влияние на свойства стали.<br>Тема 2. Легированные стали.<br>Тема 3. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали.<br>Тема 4. Стали и сплавы с особыми | Лекция №4. Легированные стали и сплавы.  | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3                                       |  | 2   |
|   |  | Лабораторная работа № 9<br>Термическая обработка легированных сталей, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot   | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
|   |  | Лабораторная работа № 10<br>Микроанализ термически обработанных деталей сельскохозяйственных машин, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot   | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |

| № п/п   | № раздела   | № и название лекций/лабораторных работ/практических занятий   | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                          | Вид контрольного мероприятия               | Кол-во часов/из них практическая подготовка |
|---|---|---|---|--|---|
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   |
|   | физическими свойствами.   |   |   |  |   |
| <b>Раздел 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.</b> |   |   |   |  |   |
| 5   | Тема 1. Холодное пластическое деформирование (ХПД).<br>Тема 2. Химико-термическая обработка (ХТО).<br>Тема 3. Закалка токами высокой частоты (ТВЧ). | Лекция № 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.  | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 |  | 2   |
| <b>Раздел 6. Сплавы на основе цветных металлов.</b>                   |   |   |   |  |   |
| 6   | Тема 1. Цветные металлы.<br>Тема 2. Алюминий и его сплавы. Тема 3. Медь и её сплавы. Тема 4. Антифрикционные сплавы.                                | Лекция № 6. Сплавы на основе цветных металлов.  | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 |  | 2   |
|   |   | Лабораторная работа № 12<br>Термическая обработка дуралюминия, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
|   |   | Лабораторная работа № 13<br>Микроанализ цветных металлов и сплавов, с использованием современных цифровых инструментов, та-                       | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;                          | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |

| № п/п   | № раздела   | № и название лекций/лабораторных работ/практических занятий   | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                          | Вид контрольного мероприятия               | Кол-во часов/из них практическая подготовка |
|---|---|---|---|--|---|
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   |
|   |   | ких как Google, Miro, Kahoot  | ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3   |  |   |
| <b>Раздел 7. Металлургия. Литейное производство. Обработка материалов давлением. Сварка материалов.</b> |   |   |   |  |   |
| 7   | Тема 1. Металлургия.<br>Тема 2. Литейное производство.<br>Тема 3. Обработка материалов давлением.<br>Тема 4. Сварка металлов. | Лекция № 7. Сварка и сварочные процессы   | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 |  | 2   |
|   |   | Лабораторная работа № 14<br>Источники питания для ручной дугвой сварки (РДС) и построение внешней вольт-амперной характеристики сварочного трансформатора, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
|   |   | Лабораторная работа № 15<br>Выбор и расчёт режимов ручной дуговой сварки и технологические коэффициенты ручной дуговой сварки, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot                             | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
|   |   | Лабораторная работа № 16<br>Строение и дефекты сварных швов.  | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;             | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |

| № п/п   | № раздела  | № и название лекций/лабораторных работ/практических занятий                 | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                          | Вид контрольного мероприятия               | Кол-во часов/из них практическая подготовка |
|---|--|---|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   | 4   | 5  | 6   |
|   |  |   | ПКос-6.3  |  |   |
|   |  | Лабораторная работа № 17 Дефектоскопия. Методы выявления сварочных дефектов | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 | Защита лабораторной работы<br>Устный опрос | 2   |
| <b>Раздел 8. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.</b> |  |   |   |  |   |
| 8   | Тема 1. Полимерные материалы.<br>Тема 2. Композиционные материалы. | Лекция № 8. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.                | ОПК-3.1;<br>ОПК-3.2;<br>ОПК-3.3;<br>ПКос-1.4;<br>ПКос-2.3;<br>ПКос-6.2;<br>ПКос-6.3 |  | 2   |

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

Таблица 5

| № п/п   | № раздела и темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|---|---|---|
| <b>Раздел 1. Введение. Основы теории сплавов.</b> |   |   |
| 1   | Тема 2. Конструкционные материалы.<br>Тема 4. Диаграммы состояния двойных сплавов | Зависимость прочности металлов от плотности дислокаций. Научные пути повышения прочности конструкционных материалов. Методы повышения прочности путём увеличения или снижения плотности дислокаций. Ликвация серы. Метод Баумана. Устройство металлографического микроскопа. Методы определения твёрдости по Виккерсу и Шору. Минералогическая шкала твёрдости Мооса, десять классов твёрдости. Измерение твёрдости портативными твёрдомерами. Типы кристаллических решёток металлов. Диаграммы тройных сплавов. Диаграммы с перитектическим превращением. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением одного из компонентов (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3) |

| <b>№ п/п</b>   | <b>№ раздела и темы</b>   | <b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>   |
|--|---|--|
| <b>Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы</b>                           |   |  |
| 3  | Тема 1. Диаграмма состояния железо-цементит                             | Перитектическое превращение на диаграмме железо-цементит. Диаграмма состояния железо-графит. Антифрикционные, вермикулярные, износостойкие чугуны: маркировка, микроструктура и свойства.<br>(ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)   |
| <b>Раздел 3. Термическая обработка сталей</b>                        |   |  |
| 4  | Тема 2. Превращения аустенита при различных степенях его переохлаждения | Промежуточное или бейнитное превращение переохлажденного аустенита. Влияние легирующих элементов на линии диаграммы изотермического превращения аустенита. Зависимость механических свойств сталей от степени переохлаждения аустенита. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)  |
| 5  | Тема 3. Технологии термической обработки сталей                         | Обработка холодом. Виды закалки. Изотермическая закалка. Закалка с самоотпуском. Улучшение. Отжиг первого и второго рода.<br>(ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)   |
| <b>Раздел 4. Легированные стали и сплавы</b>                         |   |  |
| 6  | Тема 3. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали                         | Коррозия. Феттинг-коррозия. Межкристаллитная коррозия.<br>(ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)  |
| 7  | Тема 4. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами                 | Сплавы с эффектом памяти форм. Магнитотвердые сплавы. Магнитомягкие сплавы. Сплавы с особенностями электросопротивления. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)   |
| <b>Раздел 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов</b> |   |  |
| 8  | Тема 1. Холодное пластическое деформирование (ХПД).                     | Поверхностное пластическое деформирование (ППД). Ударное ППД. Вибрационное, ультра-звуковое, гидравлическое, пневматическое, совмещенное и комбинированное ППД. Сглаживание. Упрочняющее накатывание. Сглаживающее накатывание. Формообразующее накатывание. Дробе-абразивная обработка. Выглаживание. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3) |
| 9  | Тема 2. Химико-термическая обработка.                                   | В каких случаях проводится поверхностное упрочнение? Последовательность этапов химико-термической обработки (ХТО). Атомами, каких элементов происхо-   |



| № п/п  | № раздела и темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  |
|--|---|--|
|  |   | дит насыщение поверхности при диффузионной металлизации? (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)   |
| 10   | Тема 4. Технологии локального упрочнения.                                 | Электромеханическое обработка (ЭМО), технология, оборудование, режимы, получаемые структуры. Лазерная закалка. Электроискровое легирование. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)  |
| <b>Раздел 6. Сплавы на основе цветных металлов.</b>  |   |  |
| 11   | Тема 1. Цветные металлы.  | Никель первичный. Никелевые сплавы. Титан технический. Титановый литейный сплав. Титановый деформируемый сплав. Цинк первичный. Цинковый деформируемый сплав. Цинковый антифрикционный сплав. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)  |
| 12   | Тема 2. Алюминий и его сплавы.  | Алюминиевые деформируемые и антифрикционные сплавы. Алюминиевые литейные сплавы. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3)   |
| <b>Раздел 7. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Сварка материалов</b> |   |  |
| 13   | Тема 4. Современные способы сварки, особенности технологических процессов | Сварка трением, взрывом, вакуумнодиффузионная, электроннолучевая, ультразвуковая, лазерная, плазменная. Электрошлаковая сварка. Контактная сварка и ее виды, оборудование, основы технологии, применение для с.-х. машиностроения и в ремонтном производстве. Газовая сварка. Газы для сварки. Сварочное пламя. Оборудование, аппаратура для газовой сварки. Основы технологии газовой сварки. Резка металлов. Особенности технологии сварки чугуна. Холодная и горячая сварка чугуна. Электроды для сварки чугуна. Сварка цветных металлов и сплавов. Напряжения и деформации при сварке, меры их предупреждения и способы устранения. Применение сварочных процессов в машиностроении. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3) |
| <b>Раздел 8. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.</b>                                    |   |  |
| 14   | Тема 2. Композиционные материалы.   | Стекловолокниты. Карбоволокниты. Бороволокниты. Органоволокниты. Технологии производства композитных материалов: контактное формование, напыление, пултрузия, намотка, прессование, технология SMC, метод RTM (Resin Transfer Moulding). Аллотроп-   |

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|-------|------------------|---|
|       |                  | ные состояния углерода: алмаз, графит, лонсдейлит, фуллерен, аморфный углерод, углеродная нанотрубка. Хиральность нанотрубок. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПКос-1.4; ПКос-2.3; ПКос-6.2; ПКос-6.3) |

## 5. Образовательные технологии

Используются как традиционная (объяснительно-иллюстративная), так и инновационные технологии обучения: проблемное; активное; контекстное; информационное обучение (компьютерные, интерактивные, мульти-медийные и т.п.).

Таблица 6

### Примеры применения активных и интерактивных образовательных технологий по дисциплине «Материаловедение»

| № п/п   | Тема и форма занятия                       | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |   |
|---|--|---|---|
| <b>Модуль 1 «Материаловедение и горячая обработка металлов»</b> |  |   |   |
| 1.  | Основные механические свойства материалов. | Лаб   | Технология проблемного обучения. Проблемное изложение, Лабораторная работа, эвристическая беседа при разрешении проблемных ситуаций       |
| 2.  | Железоуглеродистые сплавы                  | Л   | Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов, лекция с заранее запланированными ошибками |
| 3.  | Термическая обработка сталей               | Л   | Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов, лекция с заранее запланированными ошибками |
| 4.  | Сплавы на основе цветных металлов          | Л   | Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов, лекция с заранее запланированными ошибками |

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Вопросы к защите лабораторных работ по 1 модулю**

##### **Лабораторная работа № 1. Основные механические свойства. Определение твердости металлов**

1. Перечислить и дать определение пластическим механическим свойствам
2. Перечислить и дать определение прочностным механическим свойствам
3. Назовите основные методы определения твёрдости материалов
4. Обозначение и определение ударной вязкости

##### **Лабораторная работа № 2. Понятия макро- и микроструктурного анализа металлов**

1. Дать определение макро- и микроанализа.
2. Виды макроанализа.
3. Метод Баумана.
4. Порядок изготовления микрошлифов и травление.

##### **Лабораторная работа № 3. Методика построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило Курнакова Н.С.**

1. Методы исследования металлов.
2. Сущность термического метода.
3. Схема установки для исследования металлов термическим методом.

##### **Лабораторная работа № 4 Диаграмма состояния сплавов железо-цементит**

1. Дать определения: фаза, критические точки, термическая кривая охлаждения, структура
2. Диаграмма состояния железо-цементит, линии и критические точки диаграммы.

##### **Лабораторная работа № 5. Микроанализ углеродистых сталей и чугунов в равновесном состоянии**

1. Компоненты железоуглеродистых сплавов.
2. Фазы железоуглеродистых сплавов (жидкая, аустенит, феррит, цементит, графит), дать определения.
3. Структуры железоуглеродистых сплавов (перлит, ледебурит, ледебурит перестроенный), дать определения.
4. Стали, чугуны (маркировка и классификация).

##### **Лабораторная работа № 6. Построение и анализ диаграммы изотермического превращения аустенита.**

1. Процессы, протекающие при охлаждении переохлажденного аустенита, с разными скоростями.
2. Характеристика структур, получаемых в результате превращения переохлажденного аустенита.
3. Описание метода пробных закалок.

**Лабораторная работа № 7. Термическая обработка углеродистых сталей.**

1. Основные этапы процесса термической обработки.
2. Этапы термической обработки сталей.
3. Виды термической обработки (ТО). Как правильно подобрать режим термической обработки?

**Лабораторная работа № 8. Выдача задания по расчетно-графической работе «Разработка технологического процесса термообработки стальной детали» и методика его выполнения.**

Выполняется дома в соответствии с индивидуальным заданием, выданным на лабораторной работе №8.

**Лабораторная работа № 9. Особенности термической обработки легированных сталей.**

1. Углеродистые и легированные инструментальные стали. Маркировка. Термообработка. Строение, свойства.
2. Быстрорежущие стали. Маркировка. Особенности термической обработки быстрорежущей стали Р 18. Строение, свойства.
3. Спеченные твердые сплавы. Состав. Маркировка. Строение. Свойства.

**Лабораторная работа № 10 Микроанализ термически обработанных деталей сельскохозяйственных машин.**

1. Назначение и технология цементации.
2. Методы упрочнения металлов и сплавов.
3. Термообработка шарикоподшипниковых сталей
4. Сущность эффекта самозатачивания лемеха плуга.

**Лабораторная работа № 11. Влияние холодной пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов.**

1. Механизм упрочнения при холодной пластической деформации (ХПД).
2. Отдых (возврат) и рекристаллизация металлов.
3. Изменение свойств металлов при ХПД и рекристаллизации.
4. Влияние степени деформации на свойства материала.
5. Предельная деформация металла.

**Лабораторная работа № 12. Термическая обработка дуралюмина.**

1. Естественное и искусственное старение
2. Зоны Гинье-Престона I-го и II-го рода.
3. Термическая обработка дуралюминов.

**Лабораторная работа №13 Микроанализ цветных металлов и сплавов.**

1. Оптическая анизотропия и двойники в однофазных латунях.
2. Однофазная оптическая анизотропия в оловоносных бронзах.
3. Сплавы на основе меди.
4. Сплавы на основе алюминия.
5. Антифрикционные сплавы

**Лабораторная работа № 14**

**Источники питания для ручной дуговой сварки (РДС) и построение внешней вольтамперной характеристики сварочного трансформатора.**

1. Что входит в понятие «режим» ручной дуговой сварки (РДС)?

2. Определение основных параметров режима ручной дуговой сварки.
3. Технологические коэффициенты РДС.
4. Методика расчёта технологических коэффициентов РДС

**Лабораторная работа № 15. Выбор режимов и технологических коэффициентов ручной дуговой сварки.**

1. Сварочная дуга. Этапы ее развития и ее характеристика
2. Источники питания электрической дуги и требования к ним. Виды вольт-амперных характеристик
3. Основные параметры режима ручной дуговой сварки и их выбор.

**Материаловедение и горячая обработка металлов  
Расчетно-графическая работа.**

**Разработка технологического процесса термической обработки  
стальной детали**

Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Исходные данные представлены в таблице 7.

Таблица 7

| № варианта | Название детали             | Марка стали | Твёрдость после Т.О.         |
|------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| 1          | Карбюраторная игла          | 40X13       | 56...60 HRC                  |
| 2          | Фреза                       | 9XC         | 62...65 HRC                  |
| 3          | Штамп обрезающей            | X12M        | 60...62 HRC                  |
| 4          | Штамп для горячей обработки | 5XHM        | 45...58 HRC                  |
| 5          | Фреза                       | P6M5        | 62...63 HRC                  |
| 6          | Шары дробильных мельниц     | 110Г13Л     | 180...200 HB                 |
| 7          | Коленчатый вал              | 40XНМА      | 56...58 HRC<br>(поверхность) |
|            |                             |             | 210...250 HB<br>(сердцевина) |
| 8          | Червяк руля                 | 12XНЗ       | 58...63 HRC<br>(поверхность) |
|            |                             |             | 300...340 HB<br>(сердцевина) |
| 9          | Болт шатуна                 | 38XНЗВА     | 350...420 HB                 |
| 10         | Рессора                     | 50XГФА      | 42...48 HRC                  |
| 11         | Ролик подшипника            | 12X2H4A     | 56...62 HRC<br>(поверхность) |
|            |                             |             | 300...380 HB<br>(сердцевина) |

|    |                                 |          |                           |
|----|---------------------------------|----------|---------------------------|
| 12 | Полуось                         | 30ХГР    | 350...410 НВ              |
| 13 | Игла форсунки топливного насоса | 38ХМЮА   | 60...65 HRC (поверхность) |
|    |                                 |          | 240...280 НВ (сердцевина) |
| 14 | Зубчатое колесо коробки передач | 30ХГТ    | 56...63 HRC (поверхность) |
|    |                                 |          | 360...410 НВ (сердцевина) |
| 15 | Вал турбокомпрессора            | 35ХМ     | 230...260 НВ              |
| 16 | Поршневой палец                 | 20Х2Н4А  | 58...62 HRC (поверхность) |
|    |                                 |          | 290...350 НВ (сердцевина) |
| 17 | Зубчатое колесо полуоси         | 20ХГР    | 56...62 HRC (поверхность) |
|    |                                 |          | 260...320 НВ (сердцевина) |
| 18 | Пружина                         | 60С2ХФА  | 420...470 НВ              |
| 19 | Толкатель                       | 25ХГСА   | 240...280 НВ              |
| 20 | Распределительный вал           | 20ХГНР   | 56...62 HRC (поверхность) |
|    |                                 |          | 360...420 НВ (сердцевина) |
| 21 | Вал                             | 30ХН3А   | 280...330 НВ              |
| 22 | Клапан двигателя                | 40Х10С2М | 180...250 НВ              |
| 23 | Кольцо подшипника               | ШХ15СГ   | 61...62 HRC               |
| 24 | Плунжер топливного насоса       | 15ХФ     | 56...62 HRC (поверхность) |
|    |                                 |          | 210...250 НВ (сердцевина) |
| 25 | Крестовина кардана              | 20ХГНТР  | 56...62 HRC (поверхность) |
|    |                                 |          | 250...290 НВ (сердцевина) |
| 26 | Подшипник для агрессивных сред  | 110Х18М  | 58...62 HRC               |
| 27 | Шатун двигателя                 | 20ХН4ФА  | 260...280 НВ              |
| 28 | Плашка резьбовая                | 9ХВГ     | 58...62 HRC               |
| 29 | Звездочка цепной передачи       | 20Х      | 54...62 HRC (поверхность) |
|    |                                 |          | 150...170 НВ              |

|    |                                |         |               |
|----|--------------------------------|---------|---------------|
|    |                                |         | (сердцевина)  |
| 30 | Копир                          | 38ХМФА  | 750...1000 HV |
| 31 | Матрица для холодной штамповки | X12Ф1   | 60...62 HRC   |
| 32 | Пружина                        | 60С2ХФА | 360...400 HB  |
| 33 | Копир                          | 38ХВФЮА | 750...1000 HV |
| 34 | Матрица для холодной штамп     | X6ВФ    | 62...63 HRC   |

**Разработка технологического процесса термической обработки стальной детали (Т.О.)**

№ варианта \_\_\_\_\_  
 Наименование детали \_\_\_\_\_  
 Марка стали \_\_\_\_\_  
 Твердость после термической обработки \_\_\_\_\_

Индивидуальное задание «Разработка технологического процесса термической обработки стальной детали» состоит из двух частей пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка выполняется на листах формата А4, с титульным листом, оглавлением и списком литературы (требования Единой системы конструкторской документации – ЕСКД).

Поля: верхнее-20, нижнее-20, левое-30, правое-10.

Шрифт - Times New Roman, размер-14, интервал-1,5.

План пояснительной записки:

1. Разработка технологического процесса термической обработки стальной детали.
  - 1.1. Расшифровать марку стали и указать её классификацию:
    - 1.1.1. по назначению
    - 1.1.2. по качеству
    - 1.1.3. по содержанию углерода
    - 1.1.4. по содержанию химических элементов
    - 1.1.5. по степени раскисления
    - 1.1.6. указать химический состав по марке стали
  - 1.2. Справочные данные
    - 1.2.1. химический состав стали по справочнику
    - 1.2.2. физико-механические свойства стали
  - 1.3. Влияние каждого легирующего элемента и углерода на:
    - 1.3.1. полиморфизм железа
    - 1.3.2. линии диаграммы изотермического превращения аустенита
    - 1.3.3. физико-механические свойства стали
    - 1.3.4. прокаливаемость и закаливаемость
  - 1.4. Суммарное влияние легирующих элементов и углерода на режимы термообработки.
    - 1.4.1. влияние легирующих элементов на выбор температуры заковки

- 1.4.2. влияние легирующих элементов на выбор времени выдержки
- 1.4.3. влияние легирующих элементов на закаливаемость
- 1.4.4. влияние легирующих элементов на прокаливаемость
- 1.4.5. критические точки стали по справочнику
- 1.5. Описание условий работы детали
  - 1.5.1. назначение, условия работы и эскиз детали
  - 1.5.2. механические свойства до Т.О. в состоянии поставки стали
- 1.6. Технология изготовления детали
  - 1.6.1. последовательность операций изготовления деталей, включающая необходимые термические обработки
  - 1.6.2. краткое описание механической обработки детали
  - 1.6.3. режимы окончательной термической обработки детали
  - 1.6.4. механические свойства стали после термообработки
- 1.7. Оборудование и материалы

2. Графическая часть:

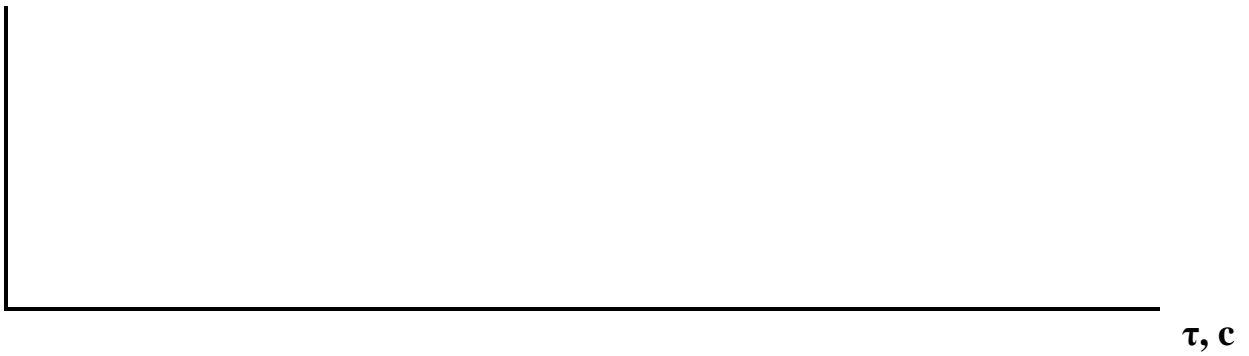
2.1. Представить стальной участок диаграммы состояния железо-цементит, указать заданную марку стали (для ХТО – содержание углерода до и после, если применяется), температуру всех выбранных операций термической обработки.



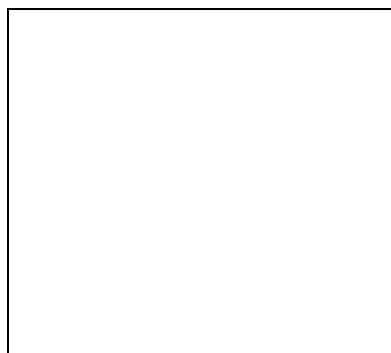
2.2. Схема термической обработки для всех выбранных операций Т.О. с указанием названия термообработок, температуры нагрева, охлаждающей среды и получаемой микроструктуры







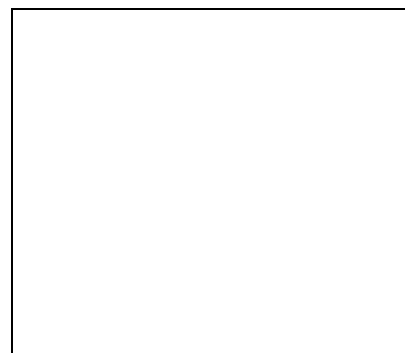
2.3. Схема микроструктуры стали и механические свойства в состоянии поставки (а) и после окончательной термической обработки (б)



а) до Т.О.

мех. св-ва

.....  
 .....  
 .....



б) после Т.О.

мех. св-ва

.....  
 .....  
 .....

2.4. Диаграмма изотермического превращения аустенита для заданной в варианте марки стали. Провести скорости охлаждения для выбранных термообработок.

$T, ^\circ C$



$lg \tau, c$

## Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой

1. Дефекты кристаллического строения металлов. Анизотропия и аллотропия металлов. Свойства металлов.
2. Диаграммы состояния двойных сплавов. Методика построения диаграмм состояния. Зависимость свойств сплавов от их состава и строения.
3. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов. Примеры.
4. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси. Примеры.
5. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов.
6. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Примеры.
7. Закономерности, устанавливающие связь между составом и свойствами сплавов. Правило Курнакова. 4 типа диаграмм состояния сплавов.
8. Кристаллизация металлов и сплавов. Связь структуры металлов со скоростью охлаждения и переохлаждения. Модифицирование.
9. Сплавы и их компоненты. Строение и свойства сплавов.
10. Диаграмма состояния железо-цементит. Основные фазы, структурные составляющие железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии.
11. Кристаллизация доэвтектоидных сталей. Микроструктура и свойства.
12. Кристаллизация эвтектоидной стали. Микроструктура, механические свойства, область применения.
13. Кристаллизация заэвтектоидных сталей. Микроструктура, механические свойства, область применения.
14. Кристаллизация белых доэвтектических чугунов. Условия кристаллизации, микроструктура.
15. Кристаллизация белых эвтектических чугунов. Условия кристаллизации, микроструктура.
16. Кристаллизация белых заэвтектических чугунов. Условия кристаллизации, микроструктура.
17. Серые чугуны. Условия кристаллизации. Микроструктура, свойства, область применения, маркировка.
18. Классификация сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества. Классификация, маркировка, область применения.
19. Классификация сталей. Углеродистые качественные стали. Классификация, маркировка, применение для деталей с.-х. машин.
20. Классификация чугунов. Специальные чугуны. Получение, маркировка и применение для деталей с.-х. машин.
21. Классификация чугунов. Ковкий чугун. Получение, маркировка, структура, свойства и применение для деталей с.х. машин.
22. Классификация чугунов. Высокопрочный чугун. Получение, маркировка, микроструктура, механические и эксплуатационные свойства, область применения для деталей с.-х. машин.

23. Легированные стали. Классификация, получение, маркировка, область применения для деталей с.х. машин.
24. Коррозионно-стойкие стали. Состав, свойства и области применения.
25. Инструментальные стали и сплавы. Маркировка, свойства, применение.
26. Износостойкие стали. Маркировка, свойства, применение.
27. Сплавы на основе меди. Латуни. Маркировка, микроструктура, применение для деталей с.-х. машин.
28. Сплавы на основе алюминия. Силумин. Дюралюмины. Маркировка, микроструктура, свойства, применение для деталей с.-х. машин.
29. Пластические массы. Состав, свойства, классификация, маркировка. Области применения для деталей с.-х. машин.
30. Композиционные материалы. Классификация по природе матричного материала. Применение.
31. Сплавы на основе меди. Бронзы. Маркировка, микроструктура, применение.
32. Характеристика превращений переохлажденного аустенита. Перлитное, промежуточное, мартенситное превращение.
33. Отпуск стали. Основные виды отпуска, назначение.
34. Основные виды термической обработки стали. Закалка стали. Основные способы закалки. Назначение.
35. Основные виды термической обработки стали. Отжиг стали. Основные виды отжига, назначение.
36. Основные виды термической обработки стали. Нормализация.
37. Методика построения диаграмм изотермического превращения аустенита по методу пробных закалок.
38. Закаливаемость стали. Влияние углерода и легирующих элементов на закаливаемость стали.
39. Прокаливаемость стали. Влияние углерода и легирующих элементов на прокаливаемость стали.
40. Критическая скорость закалки. Влияние углерода и легирующих элементов на критическую скорость закалки.
41. Дефекты при термической обработке стали. Причины дефектов и способы их устранения.
42. Сущность химико-термической обработки стали. Цементация. Особенности закалки цементованных деталей.
43. Сущность химико-термической обработки стали. Азотирование, назначение и место в технологическом процессе изготовления деталей.
44. Сущность ХТО цианирование стальных деталей. Применение для поверхностного упрочнения деталей с.-х. машин.
45. Диффузионная металлизация. Алитирование. Применение для деталей с.-х. машин.
46. Диффузионное газовое хромирование. Применение для поверхностного упрочнения деталей с.-х. машин.
47. Термическая обработка. Назначение. Применение.

48. Полиморфизм железа. Значение полиморфизма для термической обработки стали.
49. Улучшение стальных деталей. Области применения для деталей с.-х. машин.
50. Цементуемые стали. Назначение для деталей с.-х. машин.
51. Основные способы поверхностной закалки стали. Применение для деталей с.-х. машин.
52. Микроструктура термически обработанных деталей с.-х. машин, изготовленных из сталей марок 20, 40ХН, 60С2.
53. Микроструктура термически обработанных деталей с.-х. машин из сталей 20, 45, 60С2.
54. Основные виды отпуска стали. Назначение, микроструктура и свойства стальных деталей после отпуска.
55. Инструментальные материалы. Требования. Классификация. Применение.
56. Неметаллические конструкционные материалы. Классификация.
57. Пластические массы. Классификация. Применение в с.-х. машиностроении и ремонтном производстве.
58. Резины. Свойства резины. Технология изготовления. Область применения.
59. Что такое отливка? Способы получения отливок.
60. Технологическая схема получения отливок.
61. Чем модель отличается от отливки?
62. Основные инструменты для ручной формовки и их назначение.
63. Какие методы машинной формовки вы знаете?
64. Назначение стержней и их изготовление.
65. Перечислите основные литейные материалы.
66. Основные свойства литейных материалов.
67. Основные инструменты для ручной формовки и их назначение.
68. Какие методы машинной формовки вы знаете?
69. Назначение стержней и их изготовление.
70. Что такое жидкотекучесть и как она определяется?
71. Что такое усадка? Отличие линейной усадки от объёмной.
72. Что такое трещиностойкость?
73. Металлургические основы производства литейных материалов.
74. Оборудование для плавки сплавов.
75. Заливка литейных форм.
76. Особенности технологии изготовления отливок из стали, чугуна, алюминиевых и медных сплавов.
77. Специальные способы литья. Особенности.
78. Литьё в кокиль.
79. Центробежное литьё. Литьё под давлением.
80. Корковое литьё. Литьё по выплавляемым моделям.
81. Сравните классы точности отливок, полученных различными способами.
82. Методы контроля отливок.

83. Дефекты отливок.
84. Что такое деформация.
85. Отличие упругой деформации от пластической.
86. Холодная и горячая обработка металлов давлением.
87. Что такое наклёп?
88. Назначение рекристаллизационного отжига.
89. Какие факторы влияют на пластичность сплавов и сопротивление деформированию?
90. Виды обработки металлов давлением.
91. Что такое температурный интервал обработки металлов давлением?
92. Как выбирают температуру начала и конца горячей обработки стали давлением?
93. Свободная ковка и её особенности.
94. Основное оборудование для свободнойковки.
95. Инструменты, применяемые при свободнойковке.
96. Основные операции свободнойковки.
97. Штамповка жидкостью. Электрогидравлическая штамповка
98. Классификация способов сварки.
99. Электрическая дуга и её строение.
100. Основные параметры электрической дуги.
101. Оборудование для дуговой сварки.
102. Электроды, классификация и назначение.
103. Назначение покрытий электродов.
104. Выбор параметров ручной дуговой сварки
105. Сварка в среде защитных газов
106. Причины образования холодных и горячих трещин при сварке.
107. Типы сварных соединений.
108. Подготовка кромок соединяемых заготовок для сварки.
109. Газовая сварка.
110. Газы, используемые для сварки и их характеристики.
111. Особенности сварки медных и алюминиевых сплавов
112. Методы контроля сварных соединений
113. Дефекты сварных соединений и методы их устранения
114. Расшифровать марки сплавов:  
 ШХ9, 45Н, Р9Ф5, ВК6, 20, 0Х18Н9, 45, СЧ20, Л60, Д16  
 35Х18Н9ТЮА, 60С2, 40ХН, 35Л, Л65,  
 60С2, КЧ37-12, АЛ9, Бр.С30, 45Л  
 АЛ5, 45, СЧ20, Л65, Д1, У10ГСА,  
 35Л, Ст.3, СЧ20, 110Г13Л

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Виды текущего контроля: посещение лекций, лабораторных и практических занятий, оформление рабочей тетради, защита лабораторных работ, устный опрос, выполнение РГР.

Вид контроля: зачет с оценкой, РГР.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

| Оценка   | Критерии оценивания  |
|--|--|
| <p>Высокий уровень «5»<br/>(отлично)</p>                 | <p>оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.<br/>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</p> |
| <p>Средний уровень «4»<br/>(хорошо)</p>                  | <p>оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.<br/>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</p>  |
| <p>Пороговый уровень «3»<br/>(удовлетворительно)</p>     | <p>оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.<br/>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</p>    |
| <p>Минимальный уровень «2»<br/>(неудовлетворительно)</p> | <p>оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.<br/>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</p>   |

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / Под ред. В.А. Оськина и В.Н. Байкаловой. – М: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015. – 400 с.
2. Материаловедение и технология материалов / Г.П.Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 397 с.
3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110300 "Агроинженерия" / В.А. Оськин, В.В. Евсиков. – М.: КолосС, 2007. – 446 с. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. Учебник).

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Оськин В.А., Карпенков В.Ф., Стрельцов В.В., Байкалова В.Н. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Словарь терминов: Учебное пособие. – М.: КолосС, 2007. 56 с.
2. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. / Под ред. А.Г. Косиловой и П.М. Мещерякова. Т.1 и 2. – М.: Машиностроение, 2001.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 3.1118–82 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт.
2. ГОСТ 2.106–68 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
3. ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.004–88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Материаловедение и горячая обработка металлов: Методические рекомендации / В.М. Соколова, А.В. Серов, В.А. Оськин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 40 с.
2. Оськин, В.А. Пособие по проведению сварочных работ: методические указания / В.А. Оськин, А.В. Серов, В.М. Соколова. М.: Изд-во РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – 64 с.

3. Байкалова В.Н., Колокатов А.М., Малинина И.Д. Расчет режимов резания при точении: Методические рекомендации по курсу «Технология конструкционных материалов и материаловедение». – М.: РГАУ-МСХА, 2015.

4. Колокатов А.М., Малинина И.Д. Расчет режимов резания при торцовом фрезеровании: Методические рекомендации. – М.: РГАУ-МСХА, 2015.

5. Разработка технологических процессов ручной дуговой и газовой сварки: Методические указания / А.В. Серов, В.М. Соколова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016, 56 с.

6. Ковка: методические рекомендации / А.В. Серов, В.М. Соколова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 56 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.agroportal.ru> агропортал, информационно-поисковая система АПК (открытый доступ).
2. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал (открытый доступ).
3. <http://www.cnsnb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (открытый доступ).
4. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (открытый доступ).
5. <http://www.splav.kharkov.com> – справочник сталей и сплавов (открытый доступ).
6. [http://metallcheckiy-portal.ru/marki\\_metallov](http://metallcheckiy-portal.ru/marki_metallov) - справочник сталей и сплавов (открытый доступ).
7. <http://www.youtube.com/> - видео хостинг (открытый доступ).

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. [www.mt2.bmstu.ru/technjl.php](http://www.mt2.bmstu.ru/technjl.php) Сафронов В.Е. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Электронный учебник МГТУ. (открытый доступ)

2. [www.lokesnet.ru/.../840-materialovedenie-knigi.html](http://www.lokesnet.ru/.../840-materialovedenie-knigi.html) Коротких М.Т. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Электронный учебник. (открытый доступ)

3. Приходько В.М., Фатюхин Д.С. Библиотека учебно-методической литературы [www.librery.tkm.front.ru](http://www.librery.tkm.front.ru). (открытый доступ)

4. [btn.sfu-kras.ru/ebibl/unkd/12/u\\_sam.pdf](http://btn.sfu-kras.ru/ebibl/unkd/12/u_sam.pdf) Егоров Ю.П., Хворова И.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов. (открытый доступ)

5. Методические рекомендации по курсу «Технология конструкционных материалов и материаловедение». (открытый доступ)



6. <http://www.msau.ru/modules/Subjects/pages/ELBRUS-MSAU/index.htm>.  
(открытый доступ)

### **Информационные справочники**

1. <http://ru.wikipedia.org> Википедия

### **Поисковые системы**

1. <http://www.yandex.ru> Яндекс

2. <http://www.google.ru> Гугл

3. <http://www.rambler.ru> Рамблер

В сети Интернет по дисциплине можно найти информацию о металлорежущих станках и современных металлорежущих инструментах и др.

При изучении дисциплины могут использоваться электронные базы данных на автономных носителях (CD и DVD-дисках, флеш-картах и др.):

CD: Каталог металлорежущих станков; видеоролики по инструментам и резанию металлов; видеофильмы о производстве станков (в т.ч. с ЧПУ), станочных приспособлениях и др.

При преподавании дисциплины «материаловедение и технология конструкционных материалов» рекомендуется широко использовать обучающие компьютерные программы, наглядные пособия в виде натуральных образцов режущего инструмента и станков, приспособлений, макетов, плакатов, диафильмов, видеофильмов, слайдов и т.д. Важно выработать у студентов навыки работы со справочниками и стандартами по выбору конструкционных материалов, выбору способа механической обработки, режущих инструментов и назначению режимов резания.

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

Таблица 10

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b> | <b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|--|
| <b>1</b>   | <b>2</b>   |
| Учебный корпус № 23 кафедра  | Стол парта (нет номера 626612) 111 шт. Плакаты, стенды                           |

|  |   |
|--|---|
| «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 26  |   |
| Учебный корпус № 23 кафедры «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 27 (термическая лаборатория)                      | Комплекс анализа изображения металлографических образцов (410124000602921), Малоамперный тренажер сварщика (410124000602920), Микроскоп Неофон21 (410134000001765), комплект моделей атомов со стержнями (210136000006008), Парты 17шт.(номера нет код 626150), Проектор Beng (410134000002136),Экран настенный (21013000002670).   |
| Учебный корпус № 23 кафедры «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 28 (металлографическая лаборатория до 40 человек) | Парты, стулья, плакаты, стенды. Лабораторная печь СНОЛ (410134000001547)*, Печь муфельная МП10 (410134000001806)*   |
| Учебный корпус № 23 кафедры «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория23 (сварочная и кузнечная мастерские)              | Автоматическая заслонка ASE-12-Е (210134000002673), Автоматический аппарат для управления центральным вентилятором (210134000002679), аппарат Мультиплаз 2500М (210134000002668), Аппарат плазменной резки (410124000603006), блок измерительный БИ-01(210134000002790), Вентилятор ВД-3,5(410134000001395), Вентилятор центробежный высокого давления (210134000002526), Воздуходувка (210134000001950), Комплект сварочного оборудования (410124000603007), Консольное подъемное-поворотное устройство (210134000002525), Молот пневматический (410134000001766), Сварочный инвертор (210134000002799), Сварочный инвертор (210134000002798), Сварочный трансформатор 500 (410134000001824), Трансформатор (210134000002161), Универсальный плазменный аппарат сварки и резки (210134000002794),Электropечь для сушки электродов (210134000002795). Парты, стулья, плакаты. |
| Учебный корпус № 23 кафедры «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория13   | Машина трения МТУ-1 (210134000001964), Маятниковый копер для испытания по методу Шарпи (410124000603105), преобразователь частоты с300 (210134000002488), преобразователь частоты с200(410134000001556). Парты, стулья, плакаты.  |
| Учебный корпус № 23 кафедры «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 3   | Металлографический отрезной станок LC-350 (410124000603109), Круглошлиф. 3130 ст-к (410134000001423), Компрессор  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>(410134000001474), Компрессор<br/> (410134000001475), Долбежный станок 7417<br/> (410134000001479), Заточной ст-к.3628<br/> (410134000001404), Плоскошлифальный ст-к 371<br/> (410134000001808), Пресс ЛНМ-3000<br/> (410124000603111), Профилометр 130<br/> (210134000002486), Станок (210124000602047),<br/> Станок (410124000602922), Станок<br/> 1М116(автомат) (410134000001472), Станок1062<br/> (410134000001466), Станок универсальный с де-<br/> лительной головкой (210134000002425), Станок<br/> токарно-винторезный (410124000603004)*, Ста-<br/> ционарный твердомер по Методу Викерса<br/> (410126000000019)*, Стационарный твердомер<br/> по Методу Роквелла (410126000000018)*, Стенд<br/> измерительный УПАК (2101360000003751), То-<br/> карно-винторезный станок<br/> 1А62Г410134000001867), Токарно-винторезный<br/> ст-к.1В62Г (410134000001868), Токарно-<br/> винторезный 16 (410134000001869), Токарно-<br/> винторезный 1А62Б (410134000001870),* Токар-<br/> но-винторезный 1К62 (410134000001837)*, То-<br/> карно-винторезный 1К62 (410134000001872), То-<br/> чильно-шлифовальный 2-х сторонний станок<br/> (210134000002259), Универсально-фрезерный ст-<br/> к.6080Н (410134000001880), Универсально-<br/> фрезерный ст-к.БН-81 (410134000001881), Уни-<br/> версально-заточной ст-к. (210124000602049),<br/> Универсально ножовочный станок<br/> (210134000002267), Хонинговальный станок ЭГ-<br/> 833(410134000001489) Шлифовальный полиро-<br/> вальный станок LAR-<br/> 2X(410124000603110),Вертикально обрабаты-<br/> вающий центр (410124000603067), Станок свер-<br/> лильный 2С132 (410134000001831), верстак 2шт<br/> (номера нет код 626277), доска настенная<br/> (210136000006600), парты, стенды.</p> |
| <p>Учебный корпус № 23 кафедры<br/> «Материаловедение и технология<br/> машиностроения» аудитория 29</p> | <p>Прилавок 850x850x420 (210136000003872,<br/> 2101136000003873, 2101136000003874,<br/> 2101136000003875, 2101136000003876,<br/> 2101136000003877, Шкаф Ольха<br/> (210136000003696), Шкаф Ольха<br/> (210136000003697), Шкаф Ольха<br/> (210136000003698), Шкаф Ольха<br/> (210136000005456), 2101136000003878,<br/> 2101136000003879), Проектор Хитачи<br/> (210134000002198), Экран настенный<br/> (210134000002577).</p>   |

\*- оборудование, используемое для практической подготовки

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки Н.И. Железнова, включающая 9 читальный залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, интернет – доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а так же комнаты для самоподготовки в общежитии № 5, № 4.

## **11.Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций, лабораторных и практических занятий, выполнение расчетно-графических работ.

## **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

В случае пропуска лекции необходимо ознакомиться с этим материалом самостоятельно и в случае возникновения вопросов обратиться к преподавателю за консультацией, согласно расписанию ее проведения.

Для отработки лекции студент должен самостоятельно составить конспект пропущенного занятия и ответить на вопросы по теме.

Отработка пропущенных лабораторных занятий, практических занятий, проводится в конце семестра (за неделю до зачётной недели) в часы после окончания занятий, согласно составленному и утверждённому кафедрой расписанию.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении расчётно-графических и курсовой работ. Это достигается путем организации индивидуальной самостоятельной работы студентов.

При проведении промежуточной аттестации важно учесть все виды работ, оценить уровень знаний студентов по всем разделам учебной дисциплины.

Основные методические рекомендации можно сформулировать так:

1. Отбор учебного материала в соответствии с программой.
2. Обеспечение усвоения материала на всех этапах на основе творческого применения дидактических принципов обучения.
3. Отбор наиболее целесообразных методов и методических приемов, а также организационных форм обучения.
4. Определение наиболее целесообразной системы обратной связи, в частности опроса.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.О.14**  
**«Материаловедение» ОПОП ВО**

по направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (квалификация выпускника – специалист)

**Казанцевым Сергеем Павловичем**, профессором кафедры «Сопротивление материалов и детали машин», анализа и аудита ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук кафедры «**Сопротивление материалов и детали машин**» проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Материаловедение» ОПОП ВО для подготовки специалистов по направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре «Материаловедение и технология машиностроения» (разработчики: Гайдаром С.М., д.т.н., проф., Пикиной А.М., асс.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

1. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части учебного цикла – Б1.О.14.

2. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

3. В соответствии с Программой за дисциплиной «Материаловедение и технология конструкционных материалов» закреплено 7 компетенций.

4. Дисциплина «Материаловедение» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Материаловедение»

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» составляет 3 зачётных единиц (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Материаловедение» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области электроэнергетики и электротехники в профессиональной деятельности специалиста по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Материаловедение» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, защита лабораторных, практических работ, выполнение расчётно-графической работы) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта с оценкой (3 семестр), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части учебного цикла – Б1.О.14 ФГОС ВО направления 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой - 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой - 3 наименования, периодическими изданиями - 6 источников со ссылкой на электронные ресурсы, интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.03.01 Технология транспортных процессов.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Материаловедение» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Материаловедение».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Материаловедение» ОПОП ВО по направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, (квалификация выпускника – специалист), разработанная Гайдаром С.М., д.т.н., проф., Пикиной А.М. асс. кафедры материаловедения и технологии машиностроения соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Казанцев Сергей Павлович, профессор кафедры «Сопротивление материалов и детали машин», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук \_\_\_\_\_  
« 2 » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.