

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

Декан агроинженерного факультета  
Оробицкий В.И.



«23» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Б1.О.27 Материаловедение**

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

Квалификация выпускника – инженер

Факультет – Агроинженерный

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин

Разработчики рабочей программы:

профессор, доктор технических наук, доцент Козлов Вячеслав Геннадиевич

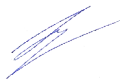
доцент, кандидат технических наук Коноплин Алексей Николаевич

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 года № 935.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин (протокол №010120-12 от 15.06.2023 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



**Козлов В.Г.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 22.06.2023 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_



**Костиков О.М.**

**Рецензент рабочей программы** заместитель директора группы компаний «АГРО-ТЕХ-ГАРАНТ» Токарь С.Н.

## 1. Общая характеристика дисциплины

### 1.1. Цель дисциплины

**Цель** изучения дисциплины - формирование у обучающихся знаний о современных материалах, применяемых в машиностроении; о составе, строении и свойствах сплавов и закономерностях их изменения под действием внешних факторов (тепловых, механических, химических и др.).

### 1.2. Задачи дисциплины

**Задачами** дисциплины является формирование знаний процессов получения различных материалов; свойств и строения металлов и сплавов; общепринятых современных классификаций материалов; технологий производства конкретных видов материалов, технических требований к ним, обеспечения их свойств и технического применения; способов обеспечения свойств материалов различными методами, основных марок металлических и неметаллических материалов, методов получения заготовок с заранее заданными свойствами.

### 1.3. Предмет дисциплины

**Предметом** дисциплины является изучение строения и свойств материалов, современных методов получения и способов обеспечения свойств материалов различными методами.

### 1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина материаловедение относится к обязательной части осваиваемых дисциплин учебного плана.

### 1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Данная дисциплина взаимосвязана со следующими дисциплинами: Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины, конструкции наземных транспортно-технологических средств, технологии ремонта и оборудование для восстановления деталей наземных транспортно-технологических средств.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция |                                                                                                                                                                    | Индикатор достижения компетенции |                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код         | Содержание                                                                                                                                                         | Код                              | Содержание                                                                                                                                                                                            |
| ПК-2        | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств | 310                              | Современные конструкционные материалы и требования предъявляемые к ним                                                                                                                                |
|             |                                                                                                                                                                    | У11                              | Обосновывать применение конструкционных материалов, идентифицировать на основании маркировки и определять технологические процессы обработки при ремонте наземных транспортно-технологических средств |
|             |                                                                                                                                                                    | Н9                               | Выбора и применения конструкционных материалов при ремонте наземных транспортно-технологических средств                                                                                               |

### 3. Объём дисциплины и виды работ

#### 3.1 Очная форма обучения

| Показатели                                                                                          | Семестры | Всего   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
|                                                                                                     | 3        |         |
| Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч                                                               | 3/108    | 3/108   |
| Общая контактная работа, ч                                                                          | 54,75    | 54,75   |
| Общая самостоятельная работа, ч                                                                     | 53,25    | 53,25   |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)                                        | 54       | 54      |
| лекции                                                                                              | 28       | 28      |
| практические занятия, всего                                                                         | -        | -       |
| из них в форме практической подготовки                                                              |          |         |
| лабораторные работы, всего                                                                          | 26       | 26      |
| из них в форме практической подготовки                                                              |          |         |
| индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта                                        |          |         |
| индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы                                          |          |         |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч                                            | 35,5     | 35,5    |
| Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)                                  | 0,75     | 0,75    |
| групповые консультации                                                                              | 0,5      | 0,5     |
| курсовая работа                                                                                     |          |         |
| курсовой проект                                                                                     |          |         |
| экзамен                                                                                             | 0,25     | 0,25    |
| зачет с оценкой                                                                                     |          |         |
| зачет                                                                                               |          |         |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)                                     | 17,75    | 17,75   |
| выполнение курсового проекта                                                                        |          |         |
| выполнение курсовой работы                                                                          |          |         |
| подготовка к экзамену                                                                               | 17,75    | 17,75   |
| подготовка к зачету с оценкой                                                                       |          |         |
| подготовка к зачету                                                                                 |          |         |
| Форма промежуточной аттестации (зачёт, зачет с оценкой, экзамен, защита курсового проекта (работы)) | экзамен  | экзамен |

#### 3.2. Заочная форма обучения

| Показатели                                                   | Курс  | Всего |
|--------------------------------------------------------------|-------|-------|
|                                                              | 2     |       |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч                                   | 3/108 | 3/108 |
| Общая контактная работа, ч                                   | 12,75 | 12,75 |
| Общая самостоятельная работа, ч                              | 95,25 | 95,25 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч) | 12    | 12    |
| лекции                                                       | 6     | 6     |
| практические занятия, всего                                  |       |       |
| из них в форме практической подготовки                       |       |       |

|                                                                                                     |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| лабораторные работы, всего                                                                          | 6       | 6       |
| из них в форме практической подготовки                                                              |         |         |
| индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта                                        |         |         |
| индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы                                          |         |         |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч                                            | 77,50   | 77,50   |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)                   | 0,75    | 0,75    |
| групповые консультации                                                                              | 0,5     | 0,5     |
| курсовая работа                                                                                     |         |         |
| курсовой проект                                                                                     |         |         |
| экзамен                                                                                             | 0,25    | 0,25    |
| зачет с оценкой                                                                                     |         |         |
| зачет                                                                                               |         |         |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)                                     | 17,75   | 17,75   |
| выполнение курсового проекта                                                                        |         |         |
| выполнение курсовой работы                                                                          |         |         |
| подготовка к экзамену                                                                               | 17,75   | 17,75   |
| подготовка к зачету с оценкой                                                                       |         |         |
| подготовка к зачету                                                                                 |         |         |
| Форма промежуточной аттестации (зачёт, зачет с оценкой, экзамен, защита курсового проекта (работы)) | экзамен | экзамен |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

#### *Раздел 1. Материаловедение*

##### *Подраздел 1.1. Строение и свойства металлов и сплавов.*

Общие сведения о материалах. Строение и свойства металлов. Типы кристаллических решеток. Типы связей в твердых телах. Строение реальных кристаллов. Понятие о дислокациях. Аллотропия, анизотропия. Плавление и кристаллизация металлов. Влияние примесей и других факторов на процесс кристаллизации. Образование зерен. Строение слитка. Понятие о механических, физических, химических и технологических свойствах металлов.

##### *Подраздел 1.2. Металлические сплавы и диаграммы состояния.*

Понятия: сплав, компонент, фаза. Механические смеси. Твердые растворы. Химические соединения. Механические примеси. Методы построения диаграммы состояния сплавов экспериментальным путем и анализ их основных типов. Правило отрезков. Правило фаз. Связь между диаграммами состояния и свойствами по Н.С. Курнакову. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом (стабильная и метастабильная системы).

##### *Подраздел 1.3. Железоуглеродистые сплавы*

Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Классификация, применение и маркировка углеродистых сталей согласно ГОСТам.

Чугуны. Графитизация чугунов. Влияние примесей на свойства чугунов. Модифицирование. Микроструктура и свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов. Применение и маркировка по ГОСТам.

Легированные стали. Влияние легирующих элементов на критические точки, структуру и свойства стали. Влияние легирующих элементов на свойства феррита и аустенита. Образование карбидов. Классификация и маркировка легированных сталей по ГОСТу.

#### ***Подраздел 1.4. Термическая обработка стали и чугуна.***

Основы теории термической обработки чугуна и стали. Образование аустенита при нагреве. Действительная и наследственная величина зерна. Превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита, ее теоретическое и практическое значение. Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Превращение при нагреве закаленной стали.

#### ***Подраздел 1.5. Технология термической обработки чугуна и стали.***

Основные виды термической обработки. Отжиг, нормализация, закалка и отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Отпуск стали. Обработка холодом. Термомеханическая обработка сталей. Особенности термической обработки легированных сталей. Термическая обработка чугуна. Методы поверхностной закалки: индукционный, газопламенный, лазерный. Применение поверхностной закалки при производстве деталей с/х техники.

#### ***Подраздел 1.6. Химико-термическая обработка.***

Основы химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Цианирование. Нитроцементация. Диффузионная металлизация. Применение химико-термической обработки при производстве деталей автотракторного машиностроения.

#### ***Подраздел 1.7. Материалы применяемые в автомобилях, тракторах, сельскохозяйственных машинах.***

Автоматные стали, их назначение. Инструментальные стали и сплавы. Назначение, условия работы применение. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для штампового инструмента. Твердые сплавы. Износостойкие материалы. Износостойкие стали и сплавы. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Порошковые сплавы. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и внешней среды. Коррозия и ее виды. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаростойкость и факторы, определяющие ее. Принцип жаростойкого легирования. Жаростойкие стали. Классификация и применение жаропрочных сталей и сплавов. Материалы с особыми физическими свойствами.

#### ***Подраздел 1.8. Цветные металлы и сплавы.***

Медь и ее сплавы: латуни, бронзы. Термическая обработка медных сплавов. Алюминиевые и магниевые сплавы. Термическая обработка сплавов (старение). Титан и его сплавы. Термическая обработка сплавов. Сравнительная характеристика промышленных сплавов. Маркировка цветных металлов и сплавов. Применение.

#### ***Подраздел 1.9. Неметаллические материалы.***

Полимерные материалы, их свойства и классификация. Термореактивные и термопластичные пластмассы. Понятие о методах переработки пластмасс в изделия. Экономическая эффективность применения пластмасс.

Резинотехнические материалы. Состав и назначение ингредиентов. Вулканизация. Влияние состава резин на их свойства. Классификация резин. Механические свойства резин и их особенности. Применение резин для изделий.

Стекло и керамика. Состав и назначение компонентов. Классификация и область применения.

## 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

### 4.2.1. Очная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины                                                                     | Контактная работа |           |          | СР          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|----------|-------------|
|                                                                                                    | лек-ции           | ЛЗ        | ПЗ       |             |
| <b>Раздел 1. Материаловедение</b>                                                                  | <b>28</b>         | <b>26</b> | <b>-</b> | <b>35,5</b> |
| <i>Подраздел 1.1. Строение и свойства металлов и сплавов.</i>                                      | 4                 | 3         | -        | 4           |
| <i>Подраздел 1.2. Металлические сплавы и диаграммы состояния.</i>                                  | 4                 | 4         | -        | 5           |
| <i>Подраздел 1.3. Железоуглеродистые сплавы</i>                                                    | 4                 | 4         | -        | 4           |
| <i>Подраздел 1.4. Термическая обработка стали и чугуна</i>                                         | 4                 | 4         | -        | 4           |
| <i>Подраздел 1.5. Технология термической обработки чугуна и стали.</i>                             | 4                 | 3         | -        | 5           |
| <i>Подраздел 1.6. Химико-термическая обработка</i>                                                 | 2                 | 2         | -        | 4           |
| <i>Подраздел 1.7. Материалы применяемые в автомобилях, тракторах, сельскохозяйственных машинах</i> | 2                 |           | -        | 1,5         |
| <i>Подраздел 1.8. Цветные металлы и сплавы</i>                                                     | 2                 | 3         | -        | 4           |
| <i>Подраздел 1.9. Неметаллические материалы</i>                                                    | 2                 | 3         | -        | 4           |
| <b>Всего</b>                                                                                       | <b>28</b>         | <b>26</b> | <b>-</b> | <b>35,5</b> |

### 4.2.2. Заочная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины                                                                     | Контактная работа |          |          | СР          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|----------|-------------|
|                                                                                                    | лек-ции           | ЛЗ       | ПЗ       |             |
| <b>Раздел 1. Материаловедение</b>                                                                  | <b>6</b>          | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>77,5</b> |
| <i>Подраздел 1.1. Строение и свойства металлов и сплавов.</i>                                      | -                 | -        | -        | 9           |
| <i>Подраздел 1.2. Металлические сплавы и диаграммы состояния.</i>                                  | 1                 | 2        | -        | 9           |
| <i>Подраздел 1.3. Железоуглеродистые сплавы</i>                                                    | 2                 | 2        | -        | 9           |
| <i>Подраздел 1.4. Термическая обработка стали и чугуна</i>                                         | 1                 | -        | -        | 9           |
| <i>Подраздел 1.5. Технология термической обработки чугуна и стали.</i>                             | 2                 | 1        | -        | 9           |
| <i>Подраздел 1.6. Химико-термическая обработка</i>                                                 | -                 | -        | -        | 9           |
| <i>Подраздел 1.7. Материалы применяемые в автомобилях, тракторах, сельскохозяйственных машинах</i> | -                 | -        | -        | 5,5         |
| <i>Подраздел 1.8. Цветные металлы и сплавы</i>                                                     |                   | 1        | -        | 9           |
| <i>Подраздел 1.9. Неметаллические материалы</i>                                                    |                   |          | -        | 9           |
| <b>Всего</b>                                                                                       | <b>6</b>          | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>77,5</b> |

#### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| №<br>п/п                   | Тема самостоятельной работы                                | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Объём, ч       |         |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|                            |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | форма обучения |         |
|                            |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | очная          | заочная |
| Раздел 1. Материаловедение |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 35,5           | 77,5    |
| 1.                         | Подраздел 1.1 Строение и свойства металлов и сплавов       | Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С. 5-6 .— Режим доступа: <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf</a> >. | 4              | 9       |
| 2                          | Подраздел 1.2. Металлические сплавы и диаграммы состояния. | Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С. 6-7 .— Режим доступа: <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf</a> >. | 5              | 9       |
| 3                          | Подраздел 1.3. Железоуглеродистые сплавы                   | Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4              | 9       |



| №<br>п/п | Тема самостоятельной работы                                     | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Объём, ч       |         |
|----------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|          |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | форма обучения |         |
|          |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | очная          | заочная |
|          |                                                                 | для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С.7 -8 .— Режим доступа: <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf</a> >.                                                               |                |         |
| 4        | Подраздел 1.4. Термическая обработка стали и чугуна             | Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С.8 -9 .— Режим доступа: <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf</a> >. | 4              | 9       |
| 5        | Подраздел 1.5. Технология термической обработки чугуна и стали. | Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5              | 9       |

| №<br>п/п | Тема самостоятельной работы                                                                 | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Объём, ч       |         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|          |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | форма обучения |         |
|          |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | очная          | заочная |
|          |                                                                                             | и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С.9 -10 .— Режим доступа:<br><URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152842.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152842.pdf</a> >.                                                                                                                                                                                                                                                  |                |         |
| 6        | Подраздел 1.6. Химико-термическая обработка                                                 | Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С.10 -12 .— Режим доступа:<br><URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152842.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152842.pdf</a> >. | 4              | 9       |
| 7        | Подраздел 1.7. Материалы применяемые в автомобилях, тракторах, сельскохозяйственных машинах | Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С.10 -12 .— Режим доступа:<br><URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152842.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152842.pdf</a> >. | 1,5            | 5,5     |

| №<br>п/п | Тема самостоятельной работы              | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Объём, ч       |         |
|----------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|          |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | форма обучения |         |
|          |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | очная          | заочная |
|          |                                          | <p>бильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С.12 -14 .— Режим доступа:<br/> <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml152842.pdf">URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml152842.pdf</a> .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |         |
| 8        | Подраздел 1.8. Цветные металлы и сплавы  | <p>Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С.14 -16 .— Режим доступа:<br/> <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml152842.pdf">URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml152842.pdf</a> .</p> | 4              | 9       |
| 9        | Подраздел 1.9. Неметаллические материалы | <p>Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .—</p>                                                                                                                                                                                                                        | 4              | 9       |

| №<br>п/п | Тема самостоятельной работы | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                      | Объём, ч       |         |
|----------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|          |                             |                                                                                                                                                                                                                      | форма обучения |         |
|          |                             |                                                                                                                                                                                                                      | очная          | заочная |
|          |                             | Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— С.16 -19 .— Режим доступа:<br><URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/ml52842.pdf</a> >. |                |         |
| Всего    |                             |                                                                                                                                                                                                                      | 59,5           | 111,5   |

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины                                       | Компетенция                                                                                                                                                        | Индикатор достижения компетенции |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Подраздел 1.1. Строение и свойства металлов и сплавов.     | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств | 310                              |
|                                                            |                                                                                                                                                                    |                                  |
|                                                            |                                                                                                                                                                    |                                  |
| Подраздел 1.2. Металлические сплавы и диаграммы состояния. | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств | 310                              |
|                                                            |                                                                                                                                                                    | У11                              |
|                                                            |                                                                                                                                                                    |                                  |
| Подраздел 1.3. Железоуглеродистые сплавы                   | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических         | 310                              |
|                                                            |                                                                                                                                                                    | У11                              |
|                                                            |                                                                                                                                                                    |                                  |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                                             | средств                                                                                                                                                            |     |
| Подраздел 1.4. Термическая обработка стали и чугуна                                         | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств | 310 |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    | Y11 |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    | H9  |
| Подраздел 1.5. Технология термической обработки чугуна и стали.                             | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств | 310 |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    | Y11 |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    | H9  |
| Подраздел 1.6. Химико-термическая обработка                                                 | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств | 310 |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    | Y11 |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    | H9  |
| Подраздел 1.7. Материалы применяемые в автомобилях, тракторах, сельскохозяйственных машинах | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств | 310 |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    |     |
| Подраздел 1.8. Цветные металлы и сплавы                                                     | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации                                              | 310 |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    | Y11 |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                    |     |

|                                          |                                                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                          | наземных транспортно-технологических средств                                                                                                                       |     |
| Подраздел 1.9. Неметаллические материалы | Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств | 310 |
|                                          |                                                                                                                                                                    |     |
|                                          |                                                                                                                                                                    |     |

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

| Вид оценки                                 | Оценки              |                   |        |         |
|--------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------|---------|
| Академическая оценка по 4-х балльной шкале | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

| Вид оценки                                 | Оценки     |         |
|--------------------------------------------|------------|---------|
| Академическая оценка по 2-х балльной шкале | не зачетно | зачтено |

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

#### Критерии оценки на экзамене

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично, высокий                       | Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины                                                            |
| Хорошо, продвинутый                    | Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины                              |
| Удовлетворительно, пороговый           | Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя |

|                                                |                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Неудовлетворительно,<br>компетенция не освоена | Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Критерии оценки на зачете

| Оценка, уровень<br>достижения<br>компетенций | Описание критериев                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                             | Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины                        |
| Зачтено, продвинутый                         | Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины                     |
| Зачтено, пороговый                           | Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя              |
| Не зачтено,<br>компетенция не освоена        | Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя |

## Критерии оценки тестов

| Оценка, уровень<br>достижения<br>компетенций   | Описание критериев                                 |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Отлично, высокий                               | Содержание правильных ответов в тесте не менее 90% |
| Хорошо, продвинутый                            | Содержание правильных ответов в тесте не менее 75% |
| Удовлетворительно,<br>пороговый                | Содержание правильных ответов в тесте не менее 50% |
| Неудовлетворительно,<br>компетенция не освоена | Содержание правильных ответов в тесте менее 50%    |

## Критерии оценки устного опроса

| Оценка, уровень<br>достижения<br>компетенций | Описание критериев                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                             | Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры |
| Зачтено, продвинутый                         | Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе                                                   |
| Зачтено, пороговый                           | Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах                                                      |
| Не зачтено, компетенция<br>не освоена        | Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах                                                                     |

## Критерии оценки решения задач

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.                                                  |
| Зачтено, продвинутый                   | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.                                            |
| Зачтено, пороговый                     | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.   |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя. |

## 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

## 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

## 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

| №  | Содержание                                                                                                                                                                         | Компетенция | ИДК     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
| 1  | Диаграмма состояния металлических сплавов полностью растворимых в твердом и жидком состоянии. Правило фаз.                                                                         | ПК-2        | 310     |
| 2  | Процесс графитизации а сплавах железо-углерод (стабильное равновесие). Влияние постоянных примесей на процесс графитизации.                                                        | ПК-2        | 310     |
| 3  | Характер превращений в критических точках сплавов железо-углерод. Обозначение критических точек.                                                                                   | ПК-2        | 310     |
| 4  | Диаграмма состояния металлических сплавов для компонентов, образующих ограниченные твердые растворы и эвтектику.                                                                   | ПК-2        | 310     |
| 5  | Атомно-критические строения металлов. Явление аллотропии (на примере железа).                                                                                                      | ПК-2        | 310     |
| 6  | Понятия: сплав, компонент, фазы. Характеристика основных железоуглеродистых сплавов.                                                                                               | ПК-2        | 310     |
| 7  | Диаграмма состояния железо-углерод (метастабильное равновесие). Характеристики фаз и структурных составляющих указанной диаграммы. Применение диаграммы.                           | ПК-2        | 310,У11 |
| 8  | Диаграмма состояние металлических сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Условия образования неограниченных твердых растворов.                                       | ПК-2        | 310     |
| 9  | Методика построения диаграммы состояния. Определение состава и количества фаз на диаграмме состояния.                                                                              | ПК-2        | 310     |
| 10 | Первичная кристаллизация сплавов. Особенности первичной кристаллизации сплавов. Условия образования мелкозернистой и крупнозернистой структуры. Дефекты кристаллического строения. | ПК-2        | 310     |
| 11 | Белые чугуны. Их классификация, структура и свойства. Применение.                                                                                                                  | ПК-2        | 310     |



|    |                                                                                                                                          |      |          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 12 | Характеристика серых чугунов с пластинчатым графитом. Влияние химического состава и скорости охлаждения на структуру и свойства чугуна.  | ПК-2 | 310      |
| 13 | Ковкие чугуны. Метод получения, свойства, применение.                                                                                    | ПК-2 | 310      |
| 14 | Высокопрочные чугуны. Метод получения, свойства и применение.                                                                            | ПК-2 | 310      |
| 15 | Характеристика ковких чугунов. Влияние термической обработки на структуру и свойства ковких чугунов.                                     | ПК-2 | 310, Y11 |
| 16 | Особенности применения чугунов в машиностроении. Механические, технологические и служебные свойства чугунов.                             | ПК-2 | 310      |
| 17 | Антифрикционные чугуны. Их свойства, состав, применение.                                                                                 | ПК-2 | 310      |
| 18 | Специальные чугуны. Состав, свойства, применение.                                                                                        | ПК-2 | 310      |
| 19 | Классификация стали по степени раскисления, свойства и применение сталей в зависимости от степени раскисления.                           | ПК-2 | 310      |
| 20 | Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.                                                                   | ПК-2 | 310      |
| 21 | Конструкционные (машиностроительные) стали. Маркировка, структура, свойства и применение.                                                | ПК-2 | 310      |
| 22 | Стали обыкновенного качества. Маркировка по ГОСТу. Применение.                                                                           | ПК-2 | 310      |
| 23 | Качественные конструкционные стали. Маркировка, применение.                                                                              | ПК-2 | 310      |
| 24 | Стали с повышенной обрабатываемостью резанием. Химический состав, маркировка, применение.                                                | ПК-2 | 310      |
| 25 | Технологические свойства сталей. Влияние углерода и других элементов на технологические свойства сталей.                                 | ПК-2 | 310      |
| 26 | Стали для холодной штамповки. Влияние химического состава и размера зерна на процесс холодной штамповки.                                 | ПК-2 | 310      |
| 27 | Факторы влияющие на закаливаемость и прокаливаемость стали.                                                                              | ПК-2 | 310      |
| 28 | Охлаждающие среды при закалке стали. Факторы, влияющие на выбор охлаждающей среды при закалке стали.                                     | ПК-2 | 310, Y11 |
| 29 | Разновидность (технологических) способов закалки, факторы влияющие на выбор способа закалки.                                             | ПК-2 | 310, Y11 |
| 30 | Разновидности отпуска закаленных сталей. Влияние температуры на свойства стали.                                                          | ПК-2 | 310, Y11 |
| 31 | Основные виды брака при закалке стали, конструктивные и технологические концентраторы напряжений в термообрабатываемых деталях.          | ПК-2 | 310, Y11 |
| 32 | Назначение и технология отжига сталей.                                                                                                   | ПК-2 | Y11      |
| 33 | Превращение переохлаждаемого аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении.                                           | ПК-2 | 310      |
| 34 | Мартенситное превращение. Принципы возникновения напряжения при закалке сталей.                                                          | ПК-2 | 310      |
| 35 | Технология азотирования сталей. Марки сталей подвергаемых азотированию. Примеры применения азотированных деталей в автотракторостроении. | ПК-2 | 310, Y11 |
| 36 | Технология поверхностной закалки сталей с токами высокой частоты.                                                                        | ПК-2 | 310, Y11 |

|    |                                                                                                                               |      |          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 37 | Цементация сталей. Марки цементированных сталей.                                                                              | ПК-2 | 310, У11 |
| 38 | Нормализация сталей.                                                                                                          | ПК-2 | У11      |
| 39 | Конструкционные углеродистые и легированные стали. Их структура, режимы термообработки, свойства, применение, маркировка.     | ПК-2 | 310      |
| 40 | Рессорно-пружинные углеродистые и легированные стали. Их структура, режимы термообработки, свойства, применение и маркировка. | ПК-2 | 310      |
| 41 | Сплавы алюминий-медь. Диаграмма состояний и сущность термической обработки таких сплавов.                                     | ПК-2 | 310      |
| 42 | Жаропрочные и жаростойкие стали. Их состав, структура, термическая обработка, свойства и маркировка.                          | ПК-2 | 310      |
| 43 | Латуни, их состав, структура, свойства, маркировка и применение.                                                              | ПК-2 | 310      |
| 44 | Закалка с само отпуском ударного инструмента.                                                                                 | ПК-2 | 310, У11 |
| 45 | Шарикоподшипниковые стали. Их состав, режимы термической обработки, применение. Сущность обработки сталей холодом.            | ПК-2 | 310, У11 |
| 46 | Баббиты и бронзы, как антифрикционные материалы. Требования, предъявляемые к ним. Их структура и свойства.                    | ПК-2 | 310      |
| 47 | Температурный интервал обработки сталей давлением.                                                                            | ПК-2 | 310      |
| 48 | Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.                                                                  | ПК-2 | 310      |
| 49 | Классификация легированных сталей и их маркировка. Примеры применения сталей в машиностроении.                                | ПК-2 | 310      |

### 5.3.1.2. Задачи к экзамену

| № | Содержание                                                                                             | Компетенция | ИДК |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1 | Расшифровать маркировку приведенных металлов и сплавов по вариантам. Варианты приведены в таблице ниже | ПК-2        | У11 |

| Вариант | Маркировка                                                                    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Ст 1кп, 30ХГСА, ЛН65-5, БрА9Ж4, ШХ15, ВК6, СЧ25, 9ХГСА, У7А, Л80              |
| 2       | Ст3пс, 18ХГТ, 12Х18Н9Т, ЛО65-5, 60ХН, СЧ35, АЛ16, Д16, ВК2, АО20              |
| 3       | Ст2, ВК8, СЧ15, Сталь45, Д20, 50ХФА, ВЧ37, Л86, АК13, БрОФ6,5-0,15            |
| 4       | Ст5, 18Х2Н4МА, 38Х2МЮА, ЛС60-1, 9ХС, КЧ33-8, АЛ4, Д1, Т15К6, БрА11Ж6Н6        |
| 5       | Ст4, 38ХГН, СЧ10, АК8, АО9-1, БрБ2, Т30К4, Л68, Сталь35, ЛЦ30А3               |
| 6       | БрА5, АК8М, ШХ9, Ст6, Сталь20, 12ХН3А, АЛ2, КЧ30-6, ВК3, ЛЦ40АЖ               |
| 7       | Ст0, 40ХФА, ЛО60-1, БрС30, ШХ15, ВК10, ВЧ45, Х12М, У12А, АЛ20                 |
| 8       | Ст2пс, 15ХФ, Сталь40, У7А, ВЧ60, АК5М, БрМц5, Т14К8, ЛС64-2, В95              |
| 9       | Ст3кп, 55ХГР, ЛАН59-3-2, БрС60Н2,5, ШХ6, Т5К10, ВЧ100, Х12Ф1, У10, АЛ19       |
| 10      | Сталь55, КЧ37-12, ВЧ80, ХВГ, ЛО72-2, АО3-1, БрА10Ж3Мц2, Р12Ф3, ТТ7К12, ЛЦ25С2 |
| 11      | Сталь65, 45Х2Н2МФА, ВЧ70, АЛ24, Д19, БрО6Ц6С3, ТТ8К6, Л75, Сталь08, 6ХС       |
| 12      | Сталь10кп, ТТ20К9, БрО10Ц2, КЧ60-3, ВЧ35, Сталь70, У13, В96, ЛЦ25С2, Р9Ф5     |

**5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой**

Не предусмотрены

**5.3.1.4. Вопросы к зачету**

Не предусмотрены

**5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)**

Не предусмотрен

**5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)**

Не предусмотрены

**5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля****5.3.2.1. Вопросы тестов**

| <b>№</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Компетенция</b> | <b>ИДК</b> |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| 1        | Азотирование проводят с целью ...<br>1. Получения мелкозернистой структуры сердцевины<br>2. Повышения твердости, износостойкости, коррозионной стойкости поверхностного слоя<br>3. Повышения окалиностойкости<br>4. Увеличения пластичности поверхностного слоя                                                                                                                                                                      | ПК-2               | 310        |
| 2        | Критическая скорость охлаждения при закалке – это ...<br>1. Максимальная скорость охлаждения, при которой аустенит еще распадается на структуры перлитного типа<br>2. Минимальная скорость охлаждения, необходимая для фиксации аустенитной структуры<br>3. Минимальная скорость охлаждения, необходимая для получения трооститной структуры<br>4. Минимальная скорость охлаждения, необходимая для получения мартенситной структуры | ПК-2               | 310        |
| 3        | Для уменьшения количества остаточного аустенита в углеродистых сталях после закалки проводят ...<br>1. Гомогенизирующий отжиг<br>2. Низкий отпуск<br>3. Обработку холодом<br>4. Высокий отпуск                                                                                                                                                                                                                                       | ПК-2               | У11        |
| 4        | Для устранения крупнозернистой структуры стали используют ...<br>1. Закалку<br>2. Нормализацию<br>3. Улучшение<br>4. Гомогенизирующий отжиг                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-2               | У11        |
| 5        | Закаливаемость стали зависит от ...<br>1. Легирующих элементов<br>2. Содержания углерода<br>3. Содержание примесей<br>4. Степени раскисления                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-2               | 310        |
| 6        | Химико-термическая обработка металлов это<br>1. Обработка, проводимая для повышения механических                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ПК-2               | У11        |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                     |      |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
|    | свойств<br>2. Обработка поверхности металла химически активными веществами с целью удаления с поверхности оксидных пленок<br>3. Термическая обработка металлов в химически активной среде, изменяющая состав и свойства поверхностного слоя изделия |      |     |
| 7  | Дюралюмины превосходят чистый алюминий по ..<br>1. Прочности<br>2. Теплопроводности<br>3. Электропроводности<br>4. Коррозионной стойкости                                                                                                           | ПК-2 | 310 |
| 8  | Форма графитовых включений в ковком чугуна...<br>1. Дентритная<br>2. Хлопьевидная<br>3. Пластинчатая                                                                                                                                                | ПК-2 | 310 |
| 9  | Полимеры, необратимо затвердевающие в результате протекания химической реакции, называют...<br>1. Термореактивными<br>2. Кристаллическими<br>3. Термопластичными<br>4. Сшитыми                                                                      | ПК-2 | 310 |
| 10 | В качестве теплоизоляционного материала можно использовать ...<br>1. Полиметилметакрилат<br>2. Пенопласт<br>3. Поливинилхлорид<br>4. Текстолит                                                                                                      | ПК-2 | 310 |
| 11 | Силуминами называются сплавы алюминия с...<br>1. Медью<br>2. Кремнием<br>3. Железом<br>4. Магнием                                                                                                                                                   | ПК-2 | 310 |
| 12 | Алюминиевая бронза – это сплав на основе ... в качестве основного легирующего компонента<br>1. Меди с алюминием<br>2. Титана с алюминием<br>3. Алюминия с медью<br>4. Олова с алюминием                                                             | ПК-2 | 310 |
| 13 | При среднем отпуске углеродистых сталей мартенсит превращается в...<br>1. Троостит отпуска<br>2. Мартенсит отпуска<br>3. Сорбит отпуска<br>4. Перлит отпуска                                                                                        | ПК-2 | 310 |
| 14 | При охлаждении эвтектоидной стали со скоростью выше критической аустенит<br>1. Бейнит<br>2. Сорбит<br>3. Перлит<br>4. Мартенсит                                                                                                                     | ПК-2 | 310 |
| 15 | Сплавом на основе меди является ...                                                                                                                                                                                                                 | ПК-2 | 310 |

|    |                                                                                                                                                                                                                          |      |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
|    | 1. X12M<br>2. Д1<br>3. МЛ5<br>4. БрА5                                                                                                                                                                                    |      |     |
| 16 | Белые чугуны отличаются от серых ...<br>1. Наличием аустенитной фазы<br>2. Ферритной структурой основы<br>3. Наличием в структуре химически связанного углерода в виде цементита<br>4. Высокой пластичностью и вязкостью | ПК-2 | 310 |
| 17 | Сталью обыкновенного качества является ...<br>1. 40ХН<br>2. Сталь 30<br>3. У7А<br>4. Ст2пс                                                                                                                               | ПК-2 | 310 |
| 18 | Наибольшей твердостью обладает феррито-цементитная смесь типа ...<br>1. Сорбита<br>2. Пластинчатого перлита<br>3. Троостита<br>4. Пластинчатый перлит                                                                    | ПК-2 | 310 |
| 19 | Структура заэвтектоидной стали после полного отжига - ...<br>1. Феррит + перлит<br>2. Мартенсит<br>3. Перлит + цементит<br>4. Пластинчатый перлит                                                                        | ПК-2 | 310 |
| 20 | Линия солидус диаграммы состояния – это линия ...<br>1. Начала кристаллизации<br>2. Окончание кристаллизации<br>3. Растворимости<br>4. Эвтектоидного превращения                                                         | ПК-2 | 310 |
| 21 | Форма графита в высокопрочном чугуне ...<br>1. Шаровидная<br>2. Пластинчатая<br>3. Хлопьевидная<br>4. Дендритная                                                                                                         | ПК-2 | 310 |
| 22 | Состав и количество фаз в двухфазных областях диаграмм равновесия определяют по правилу ...<br>1. Отрезков<br>2. Фаз<br>3. Гиббса<br>4. Курнакова                                                                        | ПК-2 | 310 |
| 23 | В белых чугунах при комнатной температуре углерод содержится в виде ...<br>1. Хлопьевидного графита<br>2. Цементита<br>3. Глобулярного графита<br>4. Пластинчатого графита                                               | ПК-2 | 310 |
| 24 | Неполный отжиг заэвтектоидных сталей проводят при температуре ...<br>1. 750-780 °С<br>2. 160-1800С                                                                                                                       | ПК-2 | 310 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
|    | 3. 660-6800С<br>4. 1100-12000С                                                                                                                                                                                                                                         |      |     |
| 25 | Цементацию проводят с целью ...<br>1. Получения мелкозернистой структуры сердцевины<br>2. Повышения содержания углерода<br>3. Увеличения пластичности поверхностного слоя<br>4. Повышения твердости и износостойкости поверхностного слоя                              | ПК-2 | 310 |
| 26 | После цементации детали подвергают ...<br>1. Закалке и высокому отпуску<br>2. Дополнительная термообработке требуется<br>3. Закалке и низкому отпуску<br>4. Нормализации                                                                                               | ПК-2 | У11 |
| 27 | Улучшением стали называется ...<br>1. Закалка на троостит<br>2. Закалка на мартенсит и низкий отпуск<br>3. Отжиг на перлит<br>4. Закалка на мартенсит и последующий высокий отпуск на сорбит                                                                           | ПК-2 | 310 |
| 28 | Недостатком резин является ...<br>1. Склонность к старению<br>2. Сложность изготовления изделий<br>3. Высокая теплопроводность<br>4. Газо-и водопроницаемость                                                                                                          | ПК-2 | 310 |
| 29 | Недостатком пластмассы как конструкционного материала является ...<br>1. Высокая теплопроводность<br>2. Низкая удельная прочность<br>3. Сложность изготовления изделий<br>4. Склонность к ползучести и старению                                                        | ПК-2 | 310 |
| 30 | Стали марок 50Г, 50С2, 60С2ХФА используют для изготовления ...<br>1. Режущего инструмента<br>2. зубчатых колес<br>3. Кузовов автомобилей                                                                                                                               | ПК-2 | 310 |
| 31 | Высокой свариваемостью обладают стали ...<br>1. Низкоуглеродистые<br>2. Высоколегированные<br>3. Высокоуглеродистые<br>4. Чугуны                                                                                                                                       | ПК-2 | 310 |
| 32 | Наполнитель вводят в состав пластмасс для ...<br>1. Защиты полимеров от старения<br>2. Получения СШИТОЙ структуры<br>3. Облегчения процесса производства изделий<br>4. Повышения механических свойств, снижения стоимости, придания тех или иных специфических свойств | ПК-2 | 310 |
| 33 | На диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C критическая точка А <sub>3</sub> соответствует линии ...<br>1. PSK<br>2. SE<br>3. ECF                                                                                                                                                | ПК-2 | 310 |
| 34 | Структура стали 40 после полной закалки в воде ...                                                                                                                                                                                                                     | ПК-2 | 310 |

|    |                                                                                                                                                                                                                            |      |     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
|    | 1. Феррит + перлит<br>2. Сорбит<br>3. Мартенсит + феррит<br>4. Мартенсит                                                                                                                                                   |      |     |
| 35 | Неполной закалке подвергают стали ...<br>1. Доэвтектоидные<br>2. Заэвтектоидные<br>3. Аустенитные<br>4. Ферритные                                                                                                          | ПК-2 | 310 |
| 36 | Более высокий температурный интервал горячей обработки имеют стали ...<br>1. Среднеуглеродистые<br>2. Нет различия<br>3. Малоуглеродистые<br>4. Высокоуглеродистые                                                         | ПК-2 | У11 |
| 37 | Упрочняющая термическая обработка стали после цементации состоит из ...<br>1. Термомеханической обработки<br>2. Закалки и высокого отпуска<br>3. Старения с последующей обработкой холодом<br>4. Закалки и низкого отпуска | ПК-2 | У11 |
| 38 | Азотирование проводят при температуре ...<br>1. Мн + 50 градусов Цельсия<br>2. 500 - 600 градусов Цельсия<br>3. 900 - 1100 градусов Цельсия<br>4. Выше $A_{c1}$ , но ниже $A_{c3}$                                         | ПК-2 | 310 |
| 39 | Мартенсит имеет высокую ...<br>1. Твердость<br>2. Упругость<br>3. Вязкость<br>4. Хрупкость                                                                                                                                 | ПК-2 | 310 |
| 40 | Структура стали 40 после неполной закалки в воде ...<br>1. Феррит + перлит<br>2. Сорбит<br>3. Мартенсит + феррит<br>4. Мартенсит                                                                                           | ПК-2 | 310 |
| 41 | Стали марок У7, У8А, У10 используют для изготовления ...<br>1. Режущего инструмента<br>2. Пружин и рессор<br>3. зубчатых колес<br>4. Кузовов автомобилей                                                                   | ПК-2 | 310 |
| 42 | Насыщение поверхностного слоя углеродом и азотом называется ...<br>1. Цементацией<br>2. Цианированием<br>3. Нормализацией<br>4. Улучшением                                                                                 | ПК-2 | 310 |
| 43 | Сплав алюминия с кремнием называют .....                                                                                                                                                                                   | ПК-2 | 310 |
| 44 | Форма графита в высокопрочном чугуна ...                                                                                                                                                                                   | ПК-2 | 310 |
| 45 | Сплав меди, цинка и легирующего элемента называют .....                                                                                                                                                                    | ПК-2 | 310 |
| 46 | Неполной закалке подвергают ..... стали                                                                                                                                                                                    | ПК-2 | У11 |

|    |                                                                                                                                              |      |     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
| 47 | Закаливаемость стали зависит от ...<br>1. Легирующих элементов<br>2. Содержания углерода<br>3. Содержание примесей<br>4. Степени раскисления | ПК-2 | У11 |
| 48 | Сталью обыкновенного качества является ...<br>1. 40ХН<br>2. Сталь 30<br>3. У7А<br>4. Ст2пс                                                   | ПК-2 | У11 |
| 49 | Стали марок 50Г, 50С2, 60С2ХФА используют для изготовления ...<br>1. Режущего инструмента<br>2. Зубчатых колес<br>3. Кузовов автомобилей     | ПК-2 | Н9  |
| 50 | Сплавом на основе меди является ...<br>1. Х12М<br>2. Д1<br>3. МЛ5<br>4. БрА5                                                                 | ПК-2 | Н9  |

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| №  | Содержание                                                                                        | Компетенция | ИДК |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1  | Что такое твердость металла, ее физическая сущность?                                              | ПК-2        | 310 |
| 2  | Какое значение имеет твердость при выборе материала для деталей машин и инструмента?              | ПК-2        | 310 |
| 3  | В чем принципиальное отличие определения твердости от испытания других механических свойств?      | ПК-2        | 310 |
| 4  | Единица измерения твердости?                                                                      | ПК-2        | 310 |
| 5  | Обозначение твердости на чертежах?                                                                | ПК-2        | 310 |
| 6  | Существует ли корреляция между значениями твердости и прочности?                                  | ПК-2        | 310 |
| 7  | По какой шкале измеряется твердость закаленных сталей?                                            | ПК-2        | 310 |
| 8  | Что называется аустенитом, ферритом, цементитом, перлитом и ледебуритом?                          | ПК-2        | 310 |
| 9  | Где находятся линии ликвидус, солидус, линии эвтектоидного и эвтектического превращений?          | ПК-2        | 310 |
| 10 | Что такое первичная и вторичная кристаллизации сплавов?                                           | ПК-2        | 310 |
| 11 | Чем вызвана вторичная кристаллизация в сплавах?                                                   | ПК-2        | 310 |
| 12 | Укажите основные фазы сплавов железо - углерод.                                                   | ПК-2        | 310 |
| 13 | Укажите содержание углерода в феррите, цементите, перлите и ледебурите при комнатной температуре. | ПК-2        | 310 |
| 14 | Какое практическое значение имеет диаграмма состояния сплавов железо – углерод?                   | ПК-2        | 310 |
| 15 | Что такое сталь?                                                                                  | ПК-2        | 310 |
| 16 | Как определить содержание углерода в стали?                                                       | ПК-2        | 310 |
| 17 | Как зависит структура стали от содержания углерода?                                               | ПК-2        | 310 |
| 18 | Что оказывает влияние на качество стали?                                                          | ПК-2        | 310 |
| 19 | Как влияет содержание углерода на технологические свой-                                           | ПК-2        | 310 |



|    |                                                                                              |      |     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
|    | ства и механические свойства стали?                                                          |      |     |
| 20 | Как классифицируются углеродистые стали по содержанию углерода и назначению?                 | ПК-2 | 310 |
| 21 | В чем сущность процесса раскисления стали?                                                   | ПК-2 | У11 |
| 22 | Приведите марку стали для холодной штамповки                                                 | ПК-2 | 310 |
| 23 | Что называется чугуном?                                                                      | ПК-2 | 310 |
| 24 | В чем сущность процесса графитизации?                                                        | ПК-2 | У11 |
| 25 | Укажите основные факторы, влияющие на процесс графитизации.                                  | ПК-2 | 310 |
| 26 | От каких факторов зависят свойства серых, ковких и высокопрочных чугунов?                    | ПК-2 | 310 |
| 27 | Что такое модифицирование?                                                                   | ПК-2 | У11 |
| 28 | Чем модифицируют высокопрочный чугун?                                                        | ПК-2 | У11 |
| 29 | Как получают ковкий чугун?                                                                   | ПК-2 | У11 |
| 30 | С какой металлической основой чугуны имеют наибольшую прочность?                             | ПК-2 | 310 |
| 31 | Укажите применение различных марок чугунов                                                   | ПК-2 | 310 |
| 32 | По каким признакам классифицируется сталь?                                                   | ПК-2 | 310 |
| 33 | Влияние легирующих элементов на механические, физические и эксплуатационные свойства сталей. | ПК-2 | 310 |
| 34 | Принципы маркировки легированных конструкционных и инструментальных сталей.                  | ПК-2 | 310 |
| 35 | Особенности термической обработки легированных сталей.                                       | ПК-2 | У11 |
| 36 | Что такое теплостойкость?                                                                    | ПК-2 | 310 |
| 37 | Укажите марки сталей, применяемых для рессор и пружин                                        | ПК-2 | 310 |
| 38 | Что представляет собой диаграмма изотермического распада аустенита?                          | ПК-2 | 310 |
| 39 | Что называется критической скоростью закали?                                                 | ПК-2 | 310 |
| 40 | Что такое закаливаемость стали?                                                              | ПК-2 | 310 |
| 41 | Какие факторы влияют на закаливаемость стали?                                                | ПК-2 | У11 |
| 42 | Что такое прокаливаемость стали?                                                             | ПК-2 | 310 |
| 43 | Что такое полная и неполная закали?                                                          | ПК-2 | У11 |
| 44 | Что такое отпуск стали?                                                                      | ПК-2 | У11 |
| 45 | Цель проведения отпуска?                                                                     | ПК-2 | 310 |
| 46 | Как меняются структура и свойства сталей после закали и различных видов отпуска?             | ПК-2 | 310 |
| 47 | Какие способы закали применяются в практике?                                                 | ПК-2 | У11 |
| 48 | Классификация медных сплавов                                                                 | ПК-2 | 310 |
| 49 | Классификация алюминиевых сплавов                                                            | ПК-2 | 310 |
| 50 | Классификация магниевых сплавов                                                              | ПК-2 | 310 |
| 51 | Требования, предъявляемые к литейным сплавам.                                                | ПК-2 | 310 |
| 52 | Требования, предъявляемые к подшипниковым сплавам                                            | ПК-2 | 310 |
| 53 | Методы упрочнения цветных сплавов                                                            | ПК-2 | У11 |
| 54 | Применение медных сплавов                                                                    | ПК-2 | 310 |
| 55 | Применение алюминиевых сплавов                                                               | ПК-2 | 310 |
| 56 | Применение магниевых сплавов                                                                 | ПК-2 | 310 |

**5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков**

| № | Содержание                                                                                                                                                                                                       | Компетенция | ИДК |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1 | По заданным техническим условиям описать схему термической обработки детали, которая будет обеспечивать требования, предъявляемые к данной детали в условиях эксплуатации. Варианты заданий приведены в таблице. | ПК-2        | Н9  |

| № п/п | Наименование детали                  | Марка стали | Твердость после термообработки |
|-------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1     | Вал                                  | 45Г         | 362 – 429 НВ                   |
| 2     | Болт специальный                     | Сталь 35    | 352 – 429 НВ                   |
| 3     | Диск                                 | 65Г         | 321 – 415 НВ                   |
| 4     | Пружина автомата                     | 65Г         | 42 – 48 HRC                    |
| 5     | Пружинная стойка                     | 60Г         | 388 – 444 НВ                   |
| 6     | Ролик муфты автомата                 | Сталь 45    | 45 – 50 HRC                    |
| 7     | Полуось конической передачи          | 35ХГС       | 241 – 285 НВ                   |
| 8     | Ось задняя ведущих колес             | 40ХН        | 235 – 311 НВ                   |
| 9     | Палец звеньев колес                  | 50Г         | 43 – 49 HRC                    |
| 10    | Сошка руля                           | 40Х         | 255 – 302 НВ                   |
| 11    | Диск муфты сцепления                 | 40ХН        | 235 – 311 НВ                   |
| 12    | Шатун двигателя                      | 40Х         | 217 – 285 НВ                   |
| 13    | Пружина клапана                      | 50ХФА       | 42 – 49 HRC                    |
| 14    | Выпускной клапан                     | 40Х9С2      | 293 – 375 НВ                   |
| 15    | Болт шатуна                          | 38ХА        | 255 – 302 НВ                   |
| 16    | Ось передняя                         | 30Х         | 269 – 302 НВ                   |
| 17    | Полуось                              | 30ХГСА      | 352 – 415 НВ                   |
| 18    | Болт коренных подшипников            | 40Х         | 211 – 311 НВ                   |
| 19    | Болт шатунный                        | 40ХН        | 302 – 352 НВ                   |
| 20    | Шатун двигателя легкового автомобиля | 40ХС        | 223 – 269 НВ                   |
| 21    | Шатун двигателя грузового автомобиля | 18Х2Н4ВА    | 302 – 352 НВ                   |
| 22    | Рессора                              | 60С2        | 363 – 444 НВ                   |
| 23    | Топоры, отвертки, накатные ролики    | У8, У8А     | 59 – 61 HRC                    |
| 24    | Пилы, сверла, штампы                 | У10         | 59 – 63 HRC                    |
| 25    | Метчики, напильники, калибры         | У12         | 59 – 63 HRC                    |

**5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ**

Не предусмотрен

**5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы**

Не предусмотрены

**5.4. Система оценивания достижения компетенций**

#### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

| ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств |                                                                                                                                                                                                       |                             |                   |                  |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ПК-2                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       | Номера вопросов и задач     |                   |                  |                                       |
| Код                                                                                                                                                                     | Содержание                                                                                                                                                                                            | вопросы к экзамену          | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту (работе) |
| 310                                                                                                                                                                     | Современные конструкционные материалы и требования предъявляемые к ним                                                                                                                                | 1-31, 33-37, 39-49          |                   |                  |                                       |
| У11                                                                                                                                                                     | Обосновывать применение конструкционных материалов, идентифицировать на основании маркировки и определять технологические процессы обработки при ремонте наземных транспортно-технологических средств | 7, 15, 28-32, 35-38, 44, 45 |                   |                  |                                       |
| Н9                                                                                                                                                                      | Выбора и применения конструкционных материалов при ремонте наземных транспортно-технологических средств                                                                                               |                             | 1                 |                  |                                       |

#### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

| ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы в сфере технического обслуживания, ремонта, эксплуатации и утилизации наземных транспортно-технологических средств |                                                                                                                                                                                                       |                                    |                                                              |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ОПК-5                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       | Номера вопросов и задач            |                                                              |                                      |
| Код                                                                                                                                                                     | Содержание                                                                                                                                                                                            | вопросы тестов                     | вопросы устного опроса                                       | задачи для проверки умений и навыков |
| 310                                                                                                                                                                     | Современные конструкционные материалы и требования предъявляемые к ним                                                                                                                                | 1, 2, 5, 7-25, 27-35, 38-42, 43-45 | 1-20, 22, 23, 25, 26, 30-34, 36-40, 42, 45, 46, 48-52, 54-56 |                                      |
| У11                                                                                                                                                                     | Обосновывать применение конструкционных материалов, идентифицировать на основании маркировки и определять технологические процессы обработки при ремонте наземных транспортно-технологических средств | 3, 4, 6, 26, 36, 37, 46-48         | 21, 23, 24, 27-29, 35, 41, 43, 44, 47, 53                    |                                      |
| Н9                                                                                                                                                                      | Выбора и применения конструкционных материалов при ремонте наземных транспортно-технологических средств                                                                                               | 49, 50                             |                                                              | 1                                    |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### 6.1 Рекомендуемая литература

| № | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Тип издания   | Вид учебной литературы |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|
| 1 | Лахтин Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева - М.: Альянс, 2011 - 528 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Учебное       | Основная               |
| 2 | Материаловедение: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. и специальностям в обл. техники и технологии / Б. Н. Арзамасов [и др.] - М.: Изд-во МГТУ, 2002 - 646с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Учебное       | Дополнительная         |
| 3 | Фетисов Материаловедение и технология металлов [электронный ресурс] / Фетисов - Москва: Издательство Оникс, 2007 - 624 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Учебное       | Дополнительная         |
| 4 | Материаловедение [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности «Наземные транспортно - технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Н. Коноплин] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 253 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152842.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152842.pdf</a> >. | методическое  | Дополнительная         |
| 5 | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Периодическое |                        |

### 6.2. Ресурсы сети Интернет

#### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

| № | Название                    | Размещение                                                              |
|---|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лань                        | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>               |
| 2 | ZNANIUM.COM                 | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                   |
| 3 | ЮРАЙТ                       | <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> |
| 4 | IPRbooks                    | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>     |
| 5 | E-library                   | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                 |
| 6 | Электронная библиотека ВГАУ | <a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>           |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| №  | Название                                                            | Адрес доступа                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 15 | Аграрная российская информационная система.                         | <a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>     |
| 16 | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | <a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a> |

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

| № | Название                                       | Размещение                                                                    |
|---|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Все ГОСТы                                      | <a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>                         |
| 2 | Российское хозяйство. Сельхозтехника.          | <a href="http://rushoz.ru/selhoztehnika/">http://rushoz.ru/selhoztehnika/</a> |
| 3 | TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники | <a href="http://techserver.ru/">http://techserver.ru/</a>                     |

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                     | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13                                                                                                                                                                                                    |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test                                                                                                                                         | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13                                                                                                                                                                                                    |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: станок фрезерный, станок настольно-сверлильный, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.231                                                                                                                                                                                             |

| <p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>LibreOffice, AST Test</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: металлографические микроскопы, прибор для измерения твердости Бриннелль, прибор для измерения твердости Роквелл, прибор для измерения твердости Виккерс, комплекты плакатов и фотографий микроструктур</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: электрические печи, установка компрессорная передвижная, установка для наплавки, головка наплавочная, станок балансировочный, учебные плакаты и справочные таблицы НТД, станок токарный, установка для наплавки в среде защитных газов, установка для наплавки порошковыми проволоками, электрометализатор</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: токарно-винторезный станок 1К62, токарно-винторезный станок 1А62, токарно-винторезный станок 1А612, токарно-винторезный станок 1Д62, токарно-винторезный станок 1А625Д, токарно-винторезный станок 1А616, вертикально-фрезерный станок 6Н12, горизонтально-расточной станок 262, поперечно-строгальный станок 736, плоскошлифовальный станок 371, 372, обдирочно-заточной станок, сверлильные станки 2Л53, 2В56, настольный сверлильный станок</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: сверла разные</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: горизонтально-фрезерный станок 6Н81, токарно-фрезерный 1И6111П</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: печь муфельная СНОЛ, комплект модельного оборудования, столы для изготовления литейной формы</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: машина электроконтактная для сварки, свароч-</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.232</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.110</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 19, а.5.1.1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 19, а.5.1.2</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 19, а.5.1.6</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 19, а.5.1.9</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 19, а.5.2.1</p> |

| <p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ный трансформатор ТСД-300, сварочный преобразователь ПСО-500, аппарат сварочный, электроды, маска (средство индивидуальной защиты), баллон ацетиленовый, баллон кислородный, газовая горелка, газовый резак, сварочные шланги, очки, редуктор газовый, редуктор ацетиленовый, присадочная проволока, учебные стенды</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: горн кузнечный, молот пневматический МП75, наковальни с набором кузнечных инструментов</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 19, а.5.2.2</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</p> |

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

| № | Название                                                      | Размещение               |
|---|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows / Linux                       | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice      | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader     | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Антивирусная программа DrWeb ES                               | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 6 | Программа-архиватор 7-Zip                                     | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 7 | Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic                 | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearning server                    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test                   | ПК в локальной сети ВГАУ |

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

| № | Название                                                        | Размещение                                                    |
|---|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 | Веб-ориентированное офисное программное обеспечение Google Docs | <a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a> |

## 8. Междисциплинарные связи

| Дисциплина, с которой необходимо согласование                                                             | Кафедра, на которой преподается дисциплина        | ФИО заведующего кафедрой |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|
| Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины                                       | Прикладная механика                               | Беляев А.Н.              |
| Конструкции наземных транспортно-технологических средств                                                  | Сельхозмашин, тракторов и автомобилей             | Оробинский В.И.          |
| Технологии ремонта и оборудование для восстановления деталей наземных транспортно-технологических средств | эксплуатации транспортных и технологических машин | Козлов В.Г.              |



**Лист периодических проверок рабочей программы  
и информация о внесенных изменениях**

| Должностное лицо,<br>проводившее про-<br>верку: Ф.И.О.,<br>должность                          | Дата          | Потребность<br>в корректировке<br>указанием соответ-<br>ствующих разделов<br>рабочей программы | Информация о внесенных<br>изменениях |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Козлов В.Г.<br>Зав. кафедрой экс-<br>плуатации транс-<br>портных и техноло-<br>гических машин | 28.05.2024 г. | нет<br><br>Рабочая программа<br>актуализирована<br>для 2024-2025<br>учебного года              | нет                                  |
| Козлов В.Г.<br>Зав. кафедрой экс-<br>плуатации транс-<br>портных и техноло-<br>гических машин | 17.06.2025 г. | нет<br><br>Рабочая программа<br>актуализирована<br>для 2025-2026<br>учебного года              | нет                                  |
|                                                                                               |               |                                                                                                |                                      |
|                                                                                               |               |                                                                                                |                                      |
|                                                                                               |               |                                                                                                |                                      |
|                                                                                               |               |                                                                                                |                                      |
|                                                                                               |               |                                                                                                |                                      |