МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 15:32:55 +03'00'

**А.Н. Глобин**

**«31» марта 2026 г.**

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины** Б1.О.11 Материаловедение и технология конструкционных материалов

**Специальность** 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Специализация** Автомобильная техника в транспортных технологиях

**Факультет** Инженерно-технологический

**Кафедра** Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств

**Форма обучения** очная, заочная

**Квалификация выпускника – инженер**

**Зерноград-2026**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – специалитет по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 г. Приказ № 935.

2. Учебный план по специализации «Автомобильная техника в транспортных технологиях» (год начала подготовки 2026), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 6 от « 12 » февраля 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» одобрена на заседании кафедры ЭиТС НТТС.
Протокол № 7 от «26» марта 2026г.

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент Н.В. Сергеев

Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» рекомендована к использованию на заседании методической комиссии по направлению подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» инженерно-технологического факультета
Протокол № 5 от «27» марта 2026г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент Н.В. Сергеев

Разработчик:

к.т.н., доцент А.Ю. Краснова

Содержание

с.

1. Вводная часть…….... 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций…… 5
2.Основная часть……..... 6
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 6
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 8
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля……..…….. 22
2.2.2 Лабораторный практикум……... 24
2.2.3 Практическая работа…….. 25
2.3. Самостоятельная работа студента……... 26
3. Образовательные технологии…….. 28
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……...…….…… 29
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…….…… 30
4.2. Тесты текущего контроля…….…… 31
4.4. Вопросы к экзамену…….. 36
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины … 40
5.1. Основная литература……..… 41
5.2. Дополнительная литература……. 42
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……. 43
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. 43
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..……..… 44
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 45
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 46
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины…..…….

# 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» являются формирование совокупности знаний о свойствах и строении материалов, способах их получения и упрочнения, технологических методах получения и обработки заготовок, закономерностях процессов резания, элементах режима резания конструкционных материалов, станках и инструментах.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к дисциплинам обязательной части.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Химия»; «Математика», «Информатика», «Физика».

Освоение данной дисциплины необходимо для освоения студентами дисциплины «Эксплуатационные материалы».

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки |
| ОПК-1 | Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; | ОПК-1.7 Применяет знания физико-химических свойств конструкционных и эксплуатационных материалов в профессиональной деятельности. | Знать: современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; строение и свойства материалов; методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие инструменты; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий<br>Уметь: оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; Уметь: назначать обработку в целях получения структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; Уметь: выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов<br>Владеть: методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; Владеть: методами контроля качества материалов, технологических процессов и изделий; средствами и методами повышения безопасности |

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

**Очная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр № 2 | Семестр № 3 |
|---|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **84** | **36** | **48** |
| В том числе | | | | |
| Лекции (Л) | | **34** | **18** | **16** |
| Практические занятия (ПЗ) | | **16** | | **16** |
| Семинары (С) | | | | |
| Лабораторные работы | | **34** | **18** | **16** |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **96** | **36** | **60** |
| В том числе | | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | | | |
| | КР | | | |
| Реферат (Реф) | | | | |
| Эссе | | | | |
| Практический рейтинг | | | | |
| Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа | | **24** | **12** | **12** |
| Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю | | **72** | **24** | **48** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | | | |
| Вид промежуточной аттестации:<br>Зачет (З),<br>Зачет с оценкой (ЗО),<br>Экзамен (Э) | | | **З** | **Э** |
| **ИТОГО:** | часов | **216** | **72** | **144** |
| **общая трудоемкость** | зач. единиц | **6** | **2** | **4** |

**Заочная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр № 3 | Семестр № 4 |
|---|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **20** | **6** | **14** |
| В том числе | | | | |
| Лекции (Л) | | **8** | **4** | **4** |
| Практические занятия (ПЗ) | | **6** | | **6** |
| Семинары (С) | | | | |
| Лабораторные работы | | **6** | **2** | **4** |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **183** | **62** | **121** |
| В том числе | | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | | | |
| | КР | | | |
| Реферат (Реф) | | | | |
| Эссе | | | | |
| Практический рейтинг | | | | |
| Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа | | | | |
| Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю | | **183** | **62** | **121** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **13** | **4** | **9** |
| Вид промежуточной аттестации:<br>Зачет (З),<br>Зачет с оценкой (ЗО),<br>Экзамен (Э) | | | **З** | **Э** |
| **ИТОГО:** | часов | **216** | **72** | **144** |
| **общая трудоемкость** | зач. единиц | **6** | **2** | **4** |

**2.2 Содержание учебной дисциплины**

Содержание разделов учебной дисциплины:

| № семестра очн. (заочн.) | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| 2 (3) | Материаловедение. Модуль № 1 – Теория сплавов | Роль материаловедения в обеспечении качества продукции и повышении экономической эффективности производства в машиностроении. Исторический обзор развития сварочного, литейного производства, обработки металлов давлением. Развитие и совершенствование методов обработки, инструментов, инструментальных материалов и металлообрабатывающих станков. Вклад отечественных ученых и новаторов.<br>**1 Способы получения металлов**<br>Производство чугуна. Основные физико-химические процессы получения чугуна в доменных печах. Производство стали. Сущность процесса. Способы разливки стали. Строение стального слитка. Способы повышения чистоты стали; обработка синтетическим шлаком, вакуумирование, электрошлаковый переплав. Прямое восстановление железа.<br>Сущность способов получения меди, алюминия и титана.<br>**2 Общие сведения о металлах**<br>Типы кристаллических решёток. Типы связей в твёрдых телах. Строение реальных кристаллов. Понятие о дислокациях. Полиморфизм, анизотропия.<br>Плавление и кристаллизация металлов. Влияние примесей и других факторов на процесс кристаллизации. Дефекты кристаллического | ОПК-1.7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | строения. Влияние дефектов на свойства металлов.<br>Понятие о химических, физических, механических, технологических и эксплуатационных свойствах металлов. Методы исследования металлов и их сплавов.<br><br>**3 Металлические сплавы и диаграммы состояния**<br>Понятия: сплав, компонент, фаза. Твёрдые растворы. Химические соединения. Промежуточные фазы. Механические смеси.<br>Анализ основных типов диаграмм состояния сплавов. Связь между диаграммой состояния сплавов и их свойствами. | |
| | Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод | **4 Железоуглеродистые сплавы**<br>Диаграмма состояния железо-цементит. Фазы и структуры в сплавах железа с углеродом.<br>Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Дефекты стали. Легирующие компоненты в сплавах «железо-углерод». Классификация и маркировка углеродистых и легированных сталей.<br>Чугуны. Серый, высокопрочный и ковкий чугуны. Специальные чугуны. Влияние углерода, марганца, кремния, серы и фосфора на свойства чугунов. Структура, свойства, классификация, маркировка и область применения. | |
| | Модуль № 3 – Термическая и химико-термическая обработка сплавов | **5 Термическая обработка стали**<br>*Основы теории термической обработки стали.* Превращения в стали при нагреве. Наследственно мелкозернистые и крупнозернистые стали. Действительное зерно аустенита.<br>Превращения аустенита при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное превращение. Критическая скорость охлаждения. Мартенситное превращение. Промежуточное | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | (бейнитное) превращение и его особенности. Термокинетические диаграммы превращения переохлаждённого аустенита. Превращения при нагреве закалённой стали (отпуск стали). Обратимая и необратимая отпускная хрупкость.<br>*Технология термической обработки.* Основные виды термической обработки. Отжиг и нормализация. Закалка стали. Выбор температуры нагрева при закалке. Охлаждающие среды при закалке. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Обработка холодом. Термомеханическая обработка сталей. Особенности термической обработки легированных сталей. Термическая обработка чугуна. Методы поверхностной закалки: индукционный, газопламенный, лазерный.<br>Дефекты термической обработки.<br><br>**6 Химико-термическая обработка**<br>Основы химико-термической обработки.<br>Цементация. Термическая обработка после цементации.<br>Азотирование стали. Технология газового азотирования стали.<br>Цианирование. Нитроцементация.<br>Диффузионная металлизация.<br><br>**7 Конструкционные стали**<br>Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Классификация сталей по назначению, качеству, структуре.<br>Строительные стали (углеродистые стали обыкновенного качества и низколегированные).<br>Машиностроительные углеродистые и легированные стали: цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные.<br>Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Шарикопод- | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | шипниковые стали. Коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные стали и сплавы. Антифрикционные и фрикционные материалы. Износостойкие стали и сплавы.<br><br>**8 Инструментальные стали и сплавы**<br>Основные требования, предъявляемые к инструментальным сталям и сплавам. Понятие теплостойкости (красноломкости). Стали пониженной и повышенной прокаливаемости.<br>Быстрорежущие стали и их термическая обработка.<br>Твёрдые сплавы, получение, классификация, маркировка.<br>Классификация, требования, предъявляемые к штамповым сталям. Стали для штампов при деформации металла в горячем и холодном состояниях.<br>Стали для измерительного инструмента.<br><br>**9 Магнитные материалы.**<br>Магнитные свойства вещества. Намагниченность. Магнитная проницаемость. Петля гистерезиса. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Классификация и характеристики.<br>**10 Цветные металлы и сплавы**<br><br>Деформируемые сплавы алюминия, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой. Закалка и старение сплавов алюминия. Литейные сплавы алюминия.<br>Литейные и деформируемые магниевые сплавы. Термическая обработка сплавов магния.<br>Сплавы меди: латуни и бронзы. Деформируемые и литейные. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Технология конструкционных материалов<br>Модуль № 4 - Конструкционные материалы | **11 Неметаллические материалы**<br>Основные группы неметаллических материалов. Органические и неорганические материалы. Виды химической связи в неметаллических материалах. Особенности свойств.<br>Полимерные материалы, их свойства и классификация. Пластмассы: состав, свойства, получение. Поропласты и пенопласты.<br>Термореактивные и термопластичные пластмассы. Методы переработки пластмасс в изделия. Экономическая эффективность применения пластмасс.<br>Резины. Способы их формования: каландрование, экструзия, прессование, литье под давлением. Старение резины. Вулканизация резины.<br>Неорганические и органические стёкла. Способы получения.<br>Разновидности древесины, её свойства и области применения.<br><br>**12 Порошковые и композиционные материалы**<br>Конструкционные, инструментальные порошковые материалы, материалы со специальными свойствами. Области применения.<br>Композиционные материалы. Преимущества и недостатки. Требования к матрицам и упрочнителям. Основные виды композиционных материалов: стеклопластики, углепластики, боропластики и др. Области применения.<br>Получение, состав и области использования керамических материалов. Способы борьбы с хрупкостью.<br>Технико-экономическая характеристика процессов получения различных типов композиционных материалов. Техника безопасности и охрана окружающей среды. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Модуль № 5 – Горячая обработка металлов | **13. Литейное производство**<br>Способы получения отливок. Правила разработки чертежа отливки и литейной формы в сборе.<br>Модельный комплект.<br>Формовочные материалы, их виды, назначение и свойства. Формовка при помощи моделей и модельных плит. Литниковая система, назначение, принцип устройства и основы расчёта. Машинная формовка.<br>Литейные свойства сплавов. Классификация литейных материалов. Особенности технологии изготовления отливок из различных сплавов (чугуна, стали, алюминиевых, медных и др.).<br>Специальные способы литья: в металлические формы, центробежное, под давлением, оболоч-ковое, по выплавляемым моделям.<br><br>**14 Обработка металлов давлением**<br>Механизм пластической деформации. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла. Холодная и горячая пластическая деформация. Упрочнение металлов. Возврат, рекристаллизация. Влияние химического состава, температуры, скорости деформации, предварительной обработки<br>и схемы напряжённо-деформированного состояния на пластичность и сопротивление металлов деформированию.<br>Выбор режима нагрева. Нагревательные устройства. Мероприятия по борьбе с окалиной. Классификация видов обработки металлов давлением. Прокатка, волочение, прессование. Сущность процессов. Продукция.<br>Ковка. Основные операции. Инструмент и оборудование для ковки. Принципы составления чер-тежа поковки, выбора заготовок и оборудования для ковки. Ковка в подкладных и секционных штам- | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | пах. Технологические особенности ковки высоколегированных сплавов и цветных металлов.<br>Горячая объёмная штамповка. Исходные заготовки и продукция. Штамповка в открытых и за-крытых штампах. Области применения объёмной штамповки.<br>Холодная штамповка. Схема и сущность холодного выдавливания, высадки и объёмной фор-мовки. Листовая штамповка. Основные операции. Оборудование. Штамповка взрывом, импульсным магнитным полем, электрогидравлическая штамповка.<br>Специализированные технологические процессы обработки металлов давлением: производство периодического проката и гнутых профилей, прокатка в газозащитных средах и в вакууме, гидроэкструзия и др.<br><br>**15 Сварка металлов*** <br>Теоретические основы сварки плавлением. Классификация видов сварки. Классификация свар-ных соединений. Подготовка кромок для сварных соединений.<br>*Термическая сварка.* Дуговая сварка. Ручная дуговая сварка. Электроды для ручной сварки, ре-жимы. Автоматическая дуговая сварка под флюсом, сварка в атмосфере защитных газов.<br>Электрошлаковая сварка. Плазменная, электроннолучевая и лазерная сварка. Схемы и сущность процессов. Оборудование и материалы.<br>Газовая сварка. Сущность и схема процесса. Характеристики газосварочного пламени. Аппаратура для газовой сварки. Техника безопасности.<br>Резка металлов плавлением и окислением. Сущность и схемы процессов, применяемое оборудование. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Области применения различных способов термической сварки.<br>*Термомеханическая и механическая сварка.* Контактная сварка — стыковая, точечная, шовная.<br>Сварка аккумулированной энергией. Режимы сварки. Оборудование.<br>Сварка трением, ультразвуковая сварка, сварка взрывом, диффузионная сварка. Сущность и схема процессов.<br>Свариваемость металлов и сплавов. Особенности сварки различных металлов и сплавов. Сварка углеродистых и легированных сталей. Сварка высоколегированных коррозионностойких сталей. Сварка чугуна. Сварка меди и её сплавов. Сварка алюминия и его сплавов. Сварка тугоплавких металлов и сплавов. Техника безопасности при сварочных работах.<br><br>**16 Основы слесарной слесарной обработки (изучается во время учебной практики в мастерских)**<br>Значение слесарной обработки в практике инженера с.-х. производства.<br>Организация и оборудование рабочего места слесаря. Основные операции и приемы слесарной обработки: разметка, рубка, резка, опиливание, правка и гибка, клепка и чеканка, шабрение, притирка.<br>Пайка. Лужение. Припои. Флюсы. Слесарно-сборочные работы.<br>Механизация слесарных работ.<br><br>**17 Резание и его основные элементы**<br>Способы обработки металлов резанием. Лезвийная и абразивная обработка. Кинематика реза-ния. Обрабатываемая и обработанная поверхности, поверхность резания.<br>Классификация и конструктивные элементы токарных резцов. | |
| | Модуль № 6 – Основы теории | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | резания конструк-ционных мате-риа-лов и режу-щие инструменты | Резцы со сменными твердосплав-ными пластинами. Координатные плоскости. Геометрические параметры токарных резцов.<br>Схема и элементы режима резания при точении. Материалы для изготовления режущих инстру-ментов. Новые инструментальные ма-териалы. Стали для изготовления корпусов, оправок и др.<br><br>**18 Физические основы процесса резания металлов**<br>Процесс образования стружки при резании конструкционных материалов. Виды стружек. Явления, сопровождающие процесс реза-ния металлов. Деформации в процессе резания пластических мате-риалов. Работа и тепловые явления в процессе резания.<br><br>Изнашивание режущих инструментов. Виды и формы износа. Критерий износа. Смазочно-охла-ждающие жидкости и их влияние на процесс обработки.<br>Качество обработанной поверхности. Показатели качества. Ос-новные критерии оценки шеро-ховатости обработанной поверхности по ГОСТ.<br>Вибрации при резании металлов. Волнистость.<br><br>**19 Силы и скорость резания при точении. Назначение режи-мов резания**<br>Схема действия сил на резец. Равнодействующая сила резания и её составляющие. Факторы, влияющие на главную составляющую силы резания. Мощность и крутящий момент резания при точении. Скорость резания и стойкость инструмента при точении. Факторы, влияющие на скорость резания. Методика назначения рационального режима резания при точении. Производительность работы при точении и пути ее повы-шения. Силовое и скоростное резание. Обрабатываемость мате-риалов | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | и критерии ее оценки. Влияние различных факторов на обрабатываемость материалов. Показатели обрабатываемости при черновой и чистовой обработке. Методы оценки обрабатываемости.<br>**20 Токарные резцы**<br>Назначение, классификация и типы токарных резцов. Конструктивные элементы токарного резца. Марки твёрдых сплавов по ГОСТ 3882–74 и ISO и области их применения. Группы применяемости сплавов по ISO–513 (P, M, K, N, S, H). Формы и размеры пластинок твердого сплава. Способы дробления стружки. Конструкции резцов со сменными твёрдосплавными пластинами.<br><br>Координатные плоскости. Геометрические параметры токарных резцов. Кинематические углы резца. Заточка и доводка резцов из быстрорежущей стали и оснащённых твёрдым сплавом.<br><br>**21 Сверление, зенкерование, развёртывание**<br>Элементы режима резания при сверлении. Сечение среза.<br>Назначение и типы свёрл. Конструктивные элементы спирального сверла. Геометрия режущей части. .Силы и крутящий момент при сверлении. Скорость резания и стойкость свёрл. Способы повышения эксплуатационной стойкости сверл. Методика назначения режима резания при сверлении. Сверла с пластинками твёрдого сплава. Заточка сверл.<br>Зенкерование и развертывание. Типы зенкеров и разверток. Конструктивные элементы и гео-метрия. Схемы обработки и элементы режима резания. Назначение режима резания при зенкеровании и развертывании. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | **22 Строгание, долбление и протягивание**<br>Особенности резания при строгании и долблении. Строгальные и долбежные резцы. Элементы режима резания. Назначение режима резания.<br>Типы протяжек. Конструктивные элементы и геометрия протяжек. Расчет протяжек на проч-ность. Схемы протягивания. Элементы режима резания и основное время.<br>Прошивка и ее конструктивные особенности. Выглаживающие протяжки. Заточка протяжек.<br><br>23 **Фрезерование**<br>Разновидноси фрезерования. Схемы цилиндрического и торцового фрезерования и элементы режима резания. Факторы, влияющие на скорость резания.<br><br>Типы фр зубьями. Из-нос и критерии затупления фрез. Фасонные фрезы. Заточка фрез.<br>Методика назначения режима резания при фрезеровании.<br><br>**24 Зубонарезание**<br>Методы зубонарезания. Нарезание цилиндрических зубчатых колес методами копирования и обкатки. Конструкция модульных дисковых и пальцевых фрез. Комплекты и номера дисковых модульных фрез. Заточка.<br>Червячные фрезы. Особенности конструкции и геометрические параметры. Заточка.<br>Зуборезные долбяки. Конструктивные элементы. Заточка.<br>Нарезание конических колес с прямым и спиральным зубом. Инструменты для обработки кони-ческих колес. Зубострогальные | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | резцы, круговые протяжки, резцовые головки.<br>Отделка цилиндрических колёс шлифованием, притиркой и шевингованием. Шеверы. Кон-структивные элементы.<br><br>**25 Резьбонарезание**<br>Методы и схемы резьбонарезания. Резьбонарезные инструменты для получения наружной и внутренней резьбы. Метчики, плашки, резцы, фрезы, резьбонарезные головки. Конструктивные и геометрические параметры инструментов. Стойкость инструментов. Нарезание резьб на токарно-винторезных станках резьбовыми резцами. Элементы режима резания. Основное время при нарезании резьбы метчиком на станке.<br><br>**26 Шлифование и доводка поверхностей**<br>Сущность и назначение шлифования. Основные виды шлифования. Абразивные и алмазные ин-струменты. Круглое наружное шлифование. Внутреннее шлифование. Бесцентровое шлифование. Плоское шлифование. Элементы режима резания. Методы доводки поверхностей. Хонингование. Су-перфинишрование. Притирка. Полирование. Точность и шероховатость поверхности.<br>Абразивные и алмазные инструменты (бруски, порошки, пасты) для отделочных методов обра-ботки. Заточка и доводка инструментов из быстрорежущих сталей и оснащенных твердыми сплавами.<br><br>**27 Обработка пластическим деформированием**<br>Преимущества и недостатки методов пластического деформирования. Алмазное выглаживание, накатывание и раскатывание цилиндрических поверхностей. Дорнование и калибрование отверстий. Центробежная обработка, редуцирование. Инструменты. Накатыва- | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ние резьб, шлицев и зубчатых ко-лес.<br><br>**28 Электрохимические и электрофизические методы обработки**<br>Анодно-механическая обработка металлов и ее разновидности – электроабразивная и электроалмазная. Режимы обработки. Применение.<br>Электроискровая и электроимпульсная обработка металлов. Области применения. Инструменты. Режимы обработки. Применение.<br>Ультразвуковая обработка. Режимы обработки. Области применения.<br>Понятие об обработке материалов лазерами и электронным лучом. | |

### 2.2.1 Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 2 | Материаловедение.<br>Модуль № 1 – Теория сплавов | 6 | 6 | - | 12 | 24 | устный опрос |
| | Модуль № 2 –<br>Диаграмма железо-углерод | 4 | 4 | - | 12 | 20 | устный опрос |
| | Модуль № 3 –<br>Термическая обработка сплавов | 8 | 8 | - | 12 | 28 | устный опрос |
| | Промежуточная аттестация: зачет | - | - | - | - | - | зачет |
| 3 | Технология конструкционных материалов<br>Модуль № 4 - Конструкционные материалы | 6 | 6 | 6 | 20 | 38 | устный опрос |
| | Модуль № 5 –<br>Горячая обработка металлов | 6 | 6 | 6 | 20 | 38 | устный опрос |
| | Модуль № 6 –<br>Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты | 4 | 4 | 4 | 20 | 32 | устный опрос |
| | Промежуточная аттестация: экзамен | - | - | - | - | 36 | экзамен |
| **Итого** | | **34** | **34** | **16** | **96** | **216** | |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 3 | Модуль № 1 – Теория сплавов | 1 | 0,5 | - | 21 | 22,5 | устный опрос |
| | Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод | 1 | 0,5 | - | 21 | 23,5 | устный опрос |
| | Модуль № 3 – Термическая обработка сплавов | 2 | 1 | - | 20 | 24 | устный опрос |
| | Промежуточная аттестация: зачет | - | - | - | - | 4 | зачет |
| 4 | Технология конструкционных материалов Модуль № 4 - Конструкционные материалы | 1 | 1 | 2 | 37 | 41 | устный опрос |
| | Модуль № 5 – Горячая обработка металлов | 1 | 1 | 2 | 37 | 41 | устный опрос |
| | Модуль № 6 – Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты | 2 | 2 | 2 | 47 | 53 | устный опрос |
| | Промежуточная аттестация: экзамен | | | | - | 9 | экзамен |
| **Итого** | | **8** | **6** | **6** | **183** | **216** | |

### 2.2.2 Лабораторный практикум

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 2 | Модуль № 1 - Теория сплавов | ЛР №1. Исследования влияния содержания углерода в отожженной стали на ее твердость.<br>ЛР № 2. Изучение устройства металлографического микроскопа МИМ-7 и методики изготовления микрошлифа<br>ЛР № 3. Исследование системы сплавов Sn-Pb методом термического анализа<br>ЛР № 4.Анализ диаграмм состояния двойных сплавов | 2<br>2<br>2<br>2 |
| | Модуль № 2 – Диаграмма Fe-C | ЛР № 5. Анализ диаграммы состояния сплавов железо-углерод<br>ЛР № 6. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны | 2<br>2 |
| | Модуль № 3 - Термическая обработка сплавов | ЛР № 7. Закалка стали<br>ЛР № 8. Исследование влияния температуры отпуска на свойства закаленных сплавов.<br>ЛР № 9. Твердая цементация стали. | 2<br>2<br>2 |
| 3 | Технология конструкционных материалов<br>Модуль № 4 - Конструкционные материалы | ЛР № 10. Изучение цветных металлов и их сплавов<br>ЛР № 11. Изучение антифрикционных материалов.<br>ЛР № 12. Изучение свойств пластмасс.<br>ЛР № 13. Изучение наноструктурных покрытий. | 2<br>2<br>1<br>1 |
| | Модуль № 5 – Горячая обработка металлов | ЛР № 14. Изучение способов производства стали.<br>ЛР № 15. Изучение свойств формовочных материалов.<br>ЛР № 16.Изучение оборудования ручной дуговой сварки.<br>ЛР № 17. Изучение оборудования и аппаратуры ацетилено-кислородной сварки | 2<br>2<br>1<br>1 |
| | Модуль № 6 – Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты | ЛР № 18. Изучение конструкции и геометрии токарных резцов. | 4 |
| | **ИТОГО:** | | 34 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 3 | Модуль № 1 - Теория сплавов | ЛР №1. Исследования влияния содержания углерода в отожженной стали на ее твердость. | 0,5 |
| | Модуль № 2 – Диаграмма Fe-C | ЛР № 2. Анализ диаграммы состояния сплавов железо-углерод | 0,5 |
| | Модуль № 3 - Термическая обработка сплавов | ЛР № 3. Закалка стали<br>ЛР № 4. Исследование влияния температуры отпуска на свойства закаленных сплавов. | 0,5<br>0,5 |
| **4** | Технология конструкционных материалов<br>Модуль № 4 - Конструкционные материалы | ЛР № 5. Изучение цветных металлов и их сплавов<br>ЛР № 6. Изучение антифрикционных материалов. | 0,5<br>0,5 |
| | Модуль № 5 – Горячая обработка металлов | ЛР № 7. Изучение способов производства стали.<br>ЛР № 8. Изучение свойств формовочных материалов. | 0,5<br>0,5 |
| | Модуль № 6 – Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты | ЛР № 9. Изучение конструкции и геометрии токарных резцов. | 2 |
| | **ИТОГО:** | | 6 |

### 2.2.3 Практическая работа

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 3 | Технология конструкционных материалов Модуль № 4 - Конструкционные материалы | ПР № 1. Изучение цветных металлов и их сплавов<br>ПР № 2. Изучение антифрикционных материалов. | 2<br>2 |
| | Модуль № 5 – Горячая обработка металлов | ПР № 3. Проектирование оптимальной литниковой системы<br>ПР № 4. Оборудование, инструмент и расчет операций листовой штамповки.<br>ПР № 5. Определение режимов ручной электродуговой сварки | 2<br>2<br>2 |
| | Модуль № 6 – Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты | ПР № 6. Изучение горизонтально-фрезерного станка модели 6Р81.<br>ПР № 7. Изучение конструкции и геометрии фрез, зенкеров и разверток.<br>ПР № 8. Вертикально-сверлильный станок модели 2А135.<br>ПР № 9. Типы фрез и геометрические параметры режущей части фрезы. | 1<br>1 |
| | ИТОГО: | | 16 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 4 | Модуль № 5 – Горячая обработка металлов | ПР № 1. Проектирование оптимальной литниковой системы<br>ПР № 2. Оборудование, инструмент и расчет операций листовой штамповки.<br>ПР № 3. Определение режимов ручной электродуговой сварки | 1<br>1<br>1 |
| | Модуль № 6 – Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты | ПР № 4. Изучение горизонтально-фрезерного станка модели 6Р81.<br>ПР № 5. Изучение конструкции и геометрии фрез, зенкеров и разверток.<br>ПР № 6. Типы фрез и геометрические параметры режущей части фрезы. | 1<br>1<br>1 |
| | ИТОГО: | | 6 |

## 2.3. Самостоятельная работа студента

**Виды СРС:**

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 2 | Модуль № 1 – Теория сплавов | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 8 часов.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 12 |
| | Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 8 часов.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 12 |
| | Модуль № 3 – Термическая обработка сплавов | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 8 часов.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 12 |
| 3 | Технология конструкционных материалов Модуль № 4 - Конструкционные материалы | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 14 часов.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 20 |
| | Модуль № 5 – Горячая обработка металлов | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 14 часов.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 20 |
| | Модуль № 6 – Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 14 часов.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 20 |
| **ИТОГО часов:** | | | 96 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 3 | Модуль № 1 – Теория сплавов | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 18 часов.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 2 часа. | 21 |
| | Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 18 часов.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 2 часа. | 21 |
| | Модуль № 3 – Термическая обработка сплавов | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 16 часов.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 2 часа. | 20 |
| 4 | Технология конструкционных материалов Модуль № 4 - Конструкционные материалы | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 34 часов.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 2 часа. | 37 |
| | Модуль № 5 – Горячая обработка металлов | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 34 часов.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 2 часа. | 37 |
| | Модуль № 6 – Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 45 часов.<br>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 2 часа. | 47 |
| **ИТОГО часов:** | | | 183 |

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Очная форма обучения

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 2,3 | Лекции | Проблемное изложение, визуализация, презентация | Групповые |
| 2,3 | Лабораторные работы | Визуализация, имитация профессиональной деятельности, тренинг | П/групповые |

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- лабораторные работы – 18 часов.

### Заочная форма обучения

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 3,4 | Лекции | Проблемное изложение, визуализация, презентация | Групповые |
| 3,4 | Лабораторные работы | Визуализация, имитация профессиональной деятельности, тренинг | П/групповые |

Занятия в интерактивной форме в объеме:
лекции – 2 часов;
лабораторные работы – 2.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

# 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

### Очная форма обучения

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 2 | Т атт.-1 | ОПК-1.7 | Материаловедение Модуль № 1. Теория сплавов | Тестирование | 10 | 15 |
| | Т атт.-2 | ОПК-1.7 | Модуль № 2. Диаграмма железо-углерод | Тестирование | 10 | 15 |
| | Т атт.-3 | ОПК-1.7 | Модуль № 3. Термическая обработка сплавов | Тестирование | 10 | 15 |
| | Пр. атт. (зачет) | ОПК-1.7 | Зачет | Устный опрос | 3 | 20 |
| 3 | Т атт.-4 | ОПК-1.7 | Технология конструкционных материалов Модуль № 4 - Конструкционные материалы | Тестирование | 10 | 15 |
| | Т атт.-5 | ОПК-1.7 | Модуль № 5 – Горячая обработка металлов | Тестирование | 10 | 15 |
| | Т атт.-6 | ОПК-1.7 | Модуль № 6 – Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты | Тестирование | 10 | 15 |
| | Пр. атт. (экзамен) | ОПК-1.7 | Экзамен | Устный опрос | 3 | 20 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Количество независимых вариантов |
| 3 | Пр. атт. (зачет) | ОПК-1.7 | Материаловедение | Устный опрос | 3 | 20 |
| 4 | Пр. атт. (экзамен) | ОПК-1.7 | Технология конструкционных материалов | Устный опрос | 3 | 20 |

## 4.2. Примерные темы расчетно-графических работ

*Семестр № 2*

Проектирование технологического процесса термической обработки детали.

Таблица 1 – Варианты домашней работы по разработке технологического процесса

| № варианта | Наименование детали | Размер детали, мм | Марка сплава | Технологические условия, предъявляемые к детали после термообработки |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Лемех плуга | 16х120х560 | Л65 | HRC 47…56 на ширину 40 мм |
| | Пружина | Ø5хØ60х30 | 65Г | HRC 42…47 |
| | Ось петли дверцы кабины ГАЗ-51 | Ø8х70 | 20 | HRC 45…50 на глубину 0,5 мм |
| 2 | Токарный резец | 20х12х150 | Р18 | HRC 62…64 |
| | Нож соломорезки | 60х120х200 | У8А | HRC 47…52 |
| | Болт шатуна | М12х120 | 40Х | НВ 240…300 |
| 3 | Шестерня короб-ки скоростей | Ø300х60х40 | 18ХГТ | HRC 56…60 на глубину 0,6 мм |
| | Ролик муфты | Ø10хØ25х20 | 45 | HRC 45…50 |
| | Лист рессоры | 10х60х500 | 60С2 | НВ 360…300 |
| 4 | Звездочка цепи | ØØ40хØ200х25 | СЧ30 | НВ 350…420 |
| | Шлицевой вал | Ø50х120 | 40 | HRC 35…40 |
| | Сегмент ножа | 2х100х110 | У9А | HRC 52…55 на ширину 8–10 мм |
| 5 | Диск свеклокомбай-на | 4хØ400 | 65Г | HRC 40…45 |
| | Палец поршневой | Ø40хØ20х100 | 20 | HRC 56…60 на глубину 1 мм |

## 4.3. Тесты текущего контроля

### 4.3.1. Тесты текущего контроля: модуль № 1 – Теория сплавов

В А Р И А Н Т ТС -1

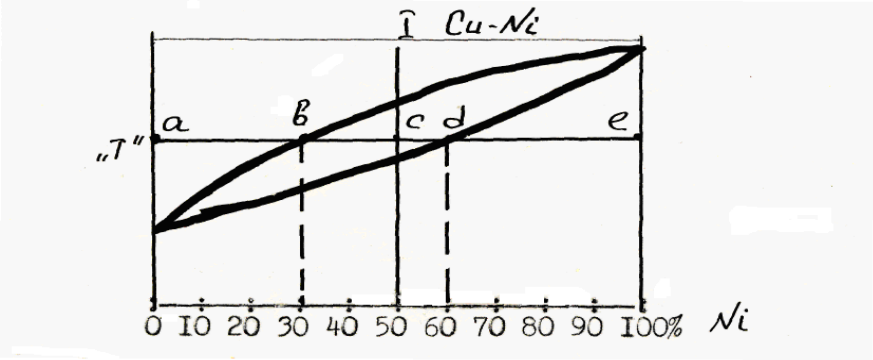
I. Изобразите объемно-центрированную кубическую решетку.

2. Какой метод испытания на твердость применяется для определения твердости закаленной стали?

3. Назначение металлографического микроскопа.

4. Изобразите кривую охлаждения аморфного тела.

5. Диаграмма состояния какого рода изображена на рисунке I ?




6. Чему равна вариантность системы в области диаграммы (рис.1), лежащей между линиями ликвидус и солидус ?

7, Изобразите кривую охлаждения сплава, содержащего *50%* Ni и *50%* Cu (сплав I) и укажите из каких фаз состоит сплав на каждом участке кривой охлаждения.

8. Изобразите схему структуры сплава I (рис. I) при комнатной температуре.

9. Определите состав жидкой фазы сплава I при заданной температуре "T" (рис. I).

10. Определите соотношение твердой и жидкой фазы в сплаве I при температуре "T" (рис. I).

ВАРИАНТ I ТС - 2

1. Какие кристаллические решетки образуют большинство металлов?
2. Укажите режимы испытания твердости по методу Бринелля.
3. Какие неметаллические включения можно обнаружить на полированной поверхности шлифа ?
4. Как называются температуры, при которых изменяется качественное состояние (происходит превращение) сплава ?
5. Диаграмма состояния какого рода изображена на рисунке I ?

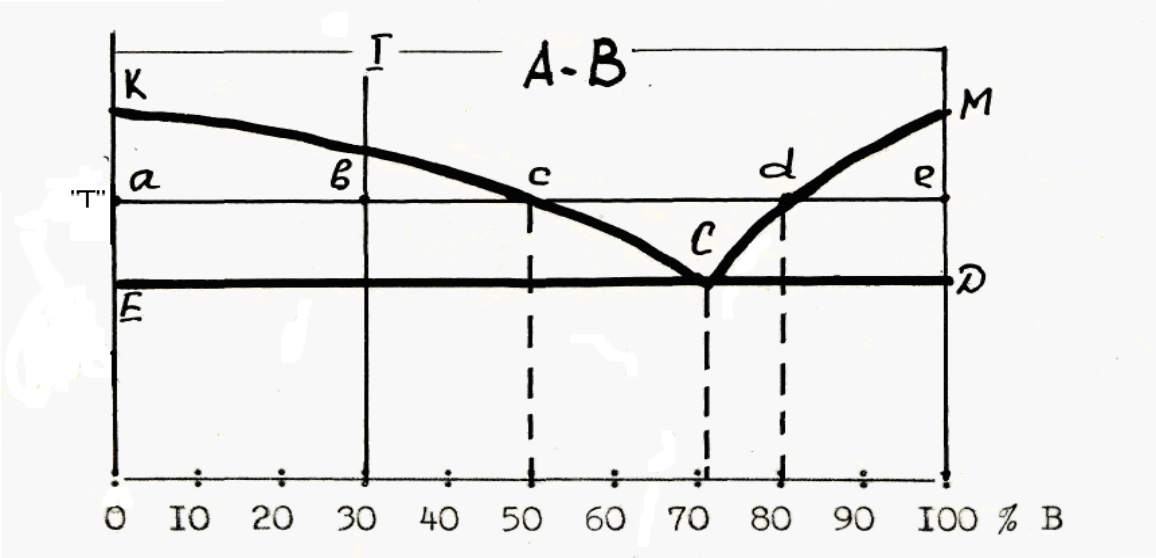



Рис . I

6. Чему равно число степеней свободы сплава I (30% В) на линии ЕСД (рис. I).
7. Изобразите схему микроструктуры сплава I (рис. 1).
8. Постройте кривую охлаждения сплава I с указанием фаз на каждом участке кривой.
9. Определите состав жидкой фазы сплава I при температуре "Т"в.
10. Определите отношение массы жидкой фазы к массе сплава, I, при температуре "Т" (рис. I).

### 4.3.2. Тесты текущего контроля: модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод

В А Р И А Н Т 2 ДЖУ – 1

1. Укажите размер стороны куба кристаллической ячейки Fe β .
2. Дайте понятие цементита вторичного,
3. Какие чугуны называют заэвтектическими.
4. Сколько критических температур имеет чугун, содержащий 2,95% С при его охлаждении?
5. Приведите кривую охлаждения чугуна, содержащего 5% С.
6. Постройте кривую охлаждения стали, содержащей 0,55% С.
7. Зарисуйте схему микроструктуры белого чугуна, содержащего 3,3% С при комнатной температуре.
8. Какое превращение в стали происходит при температуре $Ac_1$?
9. Применив правило отрезков для эвтектоидной стали определите соотношение цементита и феррита.
10. Какие постоянные примеси присутствуют в сталях ?

ВА Р И А Н Т 2ДЖУ – 2

1.Укажите размер стороны куба кристаллической ячейки Feδ .
2. Сколько фаз имеет структура ледебурит ?
3. Как вы понимаете "эвтектическое превращение" в чугунах?
4.Сколько критических температур имеет чугун, содержащий 4,3% С при его охлаждении ?
5. Приведите кривую охлаждения чугуна, содержащего 2,8% С.
6. Постройте кривую охлаждения стали, содержащей 0,65% С.
7. Зарисуйте схему микроструктура стали, содержащей 1,95% С, при комнатной температуре.
8. Какое превращение в стали протекает при температуре $Ar_1$ ?
9. Применив правило отрезков определите соотношение перлита и феррита для стали 0,2% С.
10. Какие полезные примеси присутствуют в сталях ?

### 4.3.3. Тесты текущего контроля: модуль № 3 – Термическая обработка сплавов

В А Р И А Н Т ТО-1

1. Какие виды термообработки вы знаете?
2. Какое зерно мы называем действительным?
3. Как классифицируется закалка в зависимости от температуры нагрева?
4. Каково назначение отпуска стали?
5. Как называется вид термической обработки, когда нагретую до аустенитного состояния сталь охлаждают на воздухе?
6. Какова цель ХТО?
7. Какова структура на поверхности детали после длительной цементации ?
8. Сколько времени необходимо продержать деталь в печи, чтобы получить глубину цементации 1 мм ?
9. При каком виде ХТО происходит насыщение поверхности детали углеродом и азотом одновременно?
10. Какие виды диффузионной металлизации вы знаете ?

В А Р И А Н Т ТО - 2

1. С какой целью делают закалку стали?
2. Назовите среднюю скорость цементации?
3. Как классифицируется закалка по способу охлаждения?
4. Какой термообработке подвергается чугун?
5. Что такое отжиг?
6. С какой целью деталям назначают цементацию?
7. Какая термообработка назначается после цементации?
8. Назовите преимущества азотирования по сравнению с цементацией?
9. Какой вид ХТО вы бы применили для плунжерной пары?
10. Что такое алитирование?

### 4.4. Вопросы к зачету

| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Значение материаловедения. | ОПК-1.7 |
| 2. | Критические точки железоуглеродистых сплавов ( $A_1$, $A_3$, $A_{Cm}$ ) | |
| 3. | Термическая обработка. Классификация видов термообработки | |
| 4. | Превращения в эвтектоидной стали при ее нагреве. Понятие о перегреве и пережоге стали. Понятие о действительном и наследственном зерне. | |
| 5. | Диаграмма изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали и ее построение. | |
| 6. | Анализ диаграммы изотермического превращения аустенита и ее значение. Понятие о критической скорости закалки. | |
| 7. | Перлитное и мартенситное превращение. | |
| 8. | Особенности диаграмм изотермического превращения доэвтектоидной, заэвтектоидной и легированной стали. | |
| 9. | Отжиг и нормализация стали. | |
| 10. | Способы закалки стали. Обыкновенная закалка, полная и неполная, их анализ. Выбор температуры нагрева стали при закалке. | |
| 11. | Фазовые превращения при закалке стали. Брак при закалке. | |
| 12. | Внутреннее напряжение при закалке. Прерывистая, ступенчатая и изотермическая закалка стали. | |
| 13. | Термическая обработка стали холодом. | |
| 14. | Поверхностная закалка стали. | |
| 15. | Прокаливаемость сталей. Торцевой метод определения прокаливаемости. | |
| 16. | Охлаждающие среды при закалке, их характеристика. Выбор охлаждающей среды. | |
| 17. | Отпуск сталей. Виды отпуска, область применения. | |
| 18. | Старение сплавов. Превращение мартенсита при отпуске и старении закаленной стали. | |
| 19. | Термомеханическая обработка стали. Виды ТМО. | |
| 20. | Термообработка чугуна. | |
| 21. | Химико -термическая обработка стали. Виды ХТО. | |
| 22. | Цементация стали. Характеристика, область применения. | |
| 23. | Термическая обработка цементованных деталей. | |
| 24. | Азотирование стали. | |
| 25. | Цианирование, нитроцементация. | ОПК-1.7 |
| 26. | Диффузионная металлизация. | |
| 27. | Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Классификация углеродистых сталей. | |
| 28. | Сталь углеродистая обыкновенного качества. Сталь углеродистая качественная конструкционная. Маркировка, область применения. | |
| 29. | Автоматные и литейные стали. Рессорно- пружинная сталь. Маркировка область применения. | |
| 30. | Серые чугуны. Микроструктура, свойства, маркировка и область применения. | |

| | | |
|---|---|---|
| 31. | Высокопрочные чугуны с шаровидным графитом, микроструктура, свойства, область применения. | |
| 32. | Ковкие чугуны . микроструктура, свойства, маркировка, область применения, способ получения. | |
| 33. | Классификация примесей в легированных сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, структуру и свойства стали. | |
| 34. | Классификация и маркировка легированных сталей. | |
| 35. | Конструкционные легированные стали. Классификация, маркировка, применение. Особенности термической обработки. | |
| 36. | Требования к инструментальным материалам. Углеродистые инструментальные стали; легированные инструментальные стали;их маркировка , применение, особенности термической обработки | |
| 37. | Быстрорежущие стали. Особенности термообработки. Металлокерамические твердые сплавы. | |
| 38. | Коррозия металлов и сплавов. Виды коррозии. Методы защиты от коррозии. Нержавеющие стали. | |
| 39. | Жаропрочные и жаростойкие стали | ОПК-1.7 |
| 40. | Сплавы с высоким омическим сопротивлением | |
| 41. | Магнитные стали и сплавы | |
| 42. | Стали и сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами | |
| 43. | Немагнитные и износостойкие стали | |
| 44. | Медь и ее сплавы ( бронзы и латуни) . Маркировка, применение | |
| 45. | Алюминий и его сплавы. Маркировка, применение | |
| 46. | Подшипниковые (антифрикционные) сплавы | |
| 47. | Понятие о технологии получения металлических порошков и изделий из них | |
| 48. | Область применения порошковых сплавов | |
| 49. | Общие сведения о пластмассах. Состав и их свойства | |
| 50. | Классификация пластмасс. Применение пластмасс в сельскохозяйственном машиностроении | |
| 51. | Асбестовые материалы | |
| 52. | Дать название, область применения и расшифровку сплава: Ст3пс, Ст5, 40, 35, У7, У12А, А20, 40Л, СЧ30, ВЧ100, КЧ35-10, 60С2А, 55С2, ШХ15, 20ХГТ, ХВГ, 9ХВГ, 9ХС, Р18, Р6М5, 40Х13, 30Х13, ВК3, ВК8, Т15К6, ТТ7К12,Т14К8, 12Х18Н9, 40Х9С2, МНМ$_{ц}$ 3-12, МНМ$_{ц}$ 40-1.5 , Х20Н80, Н36, Н48, Х8Н36, ЕХ5, ЕХ5К5, 110Г13Л, 1212, 2112, А95, А99, АЛ2, М1, БрС30, БрОЦС 5-5-5, Л80, Л59, Д1, Д16, АО20- 1, Б83 | |

**Вопросы к экзамену:**

1. Значение и задачи МТКМ в подготовке бакалавров.
2. Производство чугуна. Исходные материалы и продукты доменного производства.
3. Процесс прямого получения железа из руд.
4. Производство стали в конверторах.
5. Производство стали в электропечах.
6. Способы повышения качества стали.
7. Физическая сущность и основные виды сварки
8. Виды сварных соединений и швов.
9. Ручная электродуговая сварка.
10. Газовая сварка.
11. Сварка в среде защитных газов.

12. Особенности сварки различных металлов.
13. Специальные виды сварки. Сварка трением.
14. Электроконтактная сварка.
15. Пайка металлов и сплавов.
16. Склеивание материалов.
17. Способы получения заготовок. Литьё по выплавляемым и газифицированным моделям
18. Получение отливок литьём в земляные формы
19. Центробежное литьё.
20. Кокильное литьё.
21. Литьё под давлением
22. Способы разливки стали.
23. Способы обработки металлов давлением. Свободная ковка.
24. Процесс прокатки. Сортамент проката.
25. Волочение металла.
26. Штамповка металла.
27. Прессование металла.
28. Получение заготовок из полимерных композиционных материалов.
29. Дать название, область применения и расшифровку сплава марки: Т15К6, Х20Н80, У7, Бр С30, 1212, 40Х13, М1, КЧ35-10, 55С2, Н36, А20, ХВГ, Ст 3пс, 35, Ст5, 2112, Р18, ЕХ 3, МНМ$_{ц}$ 40-1,5, Р6М5, ШХ15, А20, У12, БрОЦС 5-5-5, ТН20, ВЧ100, 40Л, СЧ40, 9ХС, Б83, Т14К8, 60С2А, Л80, 20Х23Н13, ТТ7К12, ВК3, А95, 20ХГТ, 30Х13, 15Х25Т, 48Н , 12Х18Н9Т, МНМ$_{ц}$ 3-12, ВК8, ЕХ3К5, У13А, Д1, 110Г13Л, КНТ16, АО20-1, 50ХГА, ВК6, ТТ20К9, ВОК-60, В95, БКА.
30. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Углеродистые и легированные инструментальные материалы
31. Быстрорежущие стали.
32. Твёрдые (металлокерамические) сплавы.
33. Минералокерамические сплавы.
34. Сверхтвёрдые материалы (СТМ), алмазы.
35. Абразивные материалы и их характеристика.
36. Классификация металлорежущих станков. Приводы металлорежущих станков
37. Физические явления при резании металлов.
38. Процесс образования стружки. Усадка и типы стружки.
39. Вибрации при резании металлов.
40. Нарост и природа его образования.
41. Влияние нароста на процесс резания. Меры борьбы с наростообразованием.
42. Тепловые явления при резании металлов.
43. Упрочнение (наклеп) срезаемого слоя и обработанной поверхности.
44. Типы СОЖ (СОВ) и способы их подвода в зону резания.
45. Виды износа инструмента.
46. Стойкость инструмента. Основные способы повышения стойкости инструментов.
47. Силы резания при точении.
48. Элементы режима резания и штучное время при точении.
49. Режущий инструмент, применяемый при точении. Конструкция и геометрия токарного резца.
50. Сверление. Сущность, инструмент (свёрла, зенкеры, развёртки), оборудование.
51. Фрезерование. Сущность, инструмент, оборудование.
52. Строгание. Сущность, инструмент, оборудование.
53. Методы отделочной обработки. Хонингование.
54. Электрофизические и электрохимические методы обработки металлов. Электроискровая обработка.

55. Понятие о производственном и технологическом процессе. Операция, установ, переход, рабочий ход.
56. Выбор заготовки, базирование детали и точность обработки.
57. Основные типы производства. Их характеристики

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библио-теке | На ка-федре |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. | Богодухов С. И. и др. | Материаловедение и технологические процессы в машиностроении: учебное пособие. Доп. УМО вузов по образованию. | Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 560 с. | Все разделы | 10 | - |
| 2. | Волков Г.М. | Материаловедение: учебник | М.: Академия, 2012. - 448 с. | Все разделы | 16 | - |
| 3. | Солнцев Ю.П. | Материаловедение: учебник | М. : Академия, 2015. – 496 с. | Все разделы | 10 | |
| 4. | Колесов С.Н. | Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для вузов | М.: Высшая школа, 2007. - 535 с | Все разделы | 50 | |
| 5. | Моряков, О.С. | Материаловедение | М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с. | Все разделы | 10 | |

**5.2. Дополнительная литература**

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. | Кушнер В. С. | Материаловедение. Практикум: учебное пособие | Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 208 с. | Все разделы | 15 | - |
| 2. | Батышев А. И. | Материаловедение и технология материалов: учебное пособие | М.: ИНФРА-М, 2012. - 288 с. | Все разделы | 30 | - |
| 3. | Сильман Г. И. | Материаловедение: учебное пособие | М.: Академия, 2008. - 336 с. | Все разделы | 10 | - |
| 4. | Карпенков В. Ф. | Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Учебник. Кн. 2 | М.: КолосС, 2006. - 311 с | Все разделы | 40 | - |
| 5. | Фетисов Г. П. | Материаловедение и технология металлов: Учебник | М.: Высш. шк., 2005. - 862 с | Все разделы | 49 | - |
| 6. | Троицкий Б.С., Майтаков А.Л. | Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72026. | 2015, Кемеровский государственный университет | Все разделы | + | + |

### 5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

**Интернет ресурсы**

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система. https://www.biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система https://www.e.lanbook.com.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edilib.ru
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

**Информационные справочные системы и базы данных**

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
3. Интернет-ресурс по материаловедению: http:// www.lokesnet.ru/.../840-materialovedenie-knigi.html
4. Интернет-ресурс по материаловедению: http:// www.librery.tkm.front.ru
5. Интернет-ресурс по материаловедению: http:// *btn.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/12/u_sam.pdf*
6. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» http://www.rfbr.ru.
7. Учебная версия T-FLEX CAD, предназначенная для некоммерческого использования https://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free .

**Информационные технологии**

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

### 5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас V 15.2

**5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

| № п\п | Вид самостоятельной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Подготовка к лабораторным занятиям | О.Н. Моисеев, А.Ю. Краснов, С.А. Коробской, П.А. Иванов, В.А. Ламин | Практикум по дисциплине «Материаловедение» | Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2014 |
| 2 | Подготовка к лабораторным занятиям | А.Ю. Краснова, О.Н. Моисеев, П.А. Иванов, Е.В. Усова, С.В. Смыков | Материаловедение и технология конструкционных материалов: лабораторный практикум | Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021 |
| 3 | Подготовка к лекциям | А.Ю. Краснова, П.А. Иванов, Е.В. Усова, В.В. Должиков | Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебное пособие | Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023 |
| 4 | Подготовка к лекциям | А.Ю. Краснова, П.А. Иванов, Е.В. Усова | Технология конструкционных материалов: учебное пособие | Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023 |

## 6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| **6-120** Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели.<br>Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест – 30. |
| **6-122** Аудитория для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели.<br>Твердомер Роквелла; твердомер Бринелля, гидравлический пресс Роквелла; микроскоп МИМ-7; полировальный станок 3Б853; печь муфельная ПМ-9; машина разрывная МР-05-1; машина МС-100; установка полировальная<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест – 20. |
| **6-127** Аудитория для лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели.<br>Твердомер Бринелля, твердомер Роквелла; гидравлический твердомер Роквелла; микроскоп МИМ-7; станок полировальный; электропечь 2П-2УМ.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест – 18. |
| **6-128** Аудитория для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели.<br>Сварочный трансформатор ТС500; машина электросварочная контактная МС-403-1; машина для электроконтактной сварки М-50-3-1; машина контактная электросварочная МШМ25; преобразователь сварочный однопостовый ПСО-300М; агрегат электрический сварочный АСБ120; сварочный выпрямитель.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест – 12 |
| **2-252 Читальный зал** для самостоятельной работы<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | 15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт.<br>Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт.<br>монитор Phillips 2205– 5 шт,<br>монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт<br>принтер Epson LX-1170<br>Посадочных мест 114 |
| **2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА** для самостоятельной работы. | Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. |

| | |
|---|---|
| 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт.<br>Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт.,<br>монитор Samsung 920NW– 1 шт.,<br>монитор Phillips 2205– 1 шт.,<br>принтер HP LJ 1150<br>МФУ Kyocera Taskalfa 180 |
| **2-170б Электронный читальный зал** для самостоятельной работы<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт.<br>Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт.<br>Монитор Samsung 920NW – 10 шт.<br>Коммутатор Dlink – 1 шт.<br>Сканер EPSON – 1 шт. |
| **5-217** Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекции | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. |
| Лабораторные работы | Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем |
| Подготовка к зачету (экзамену) | При подготовке к зачету (экзамену) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу |

**Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины**

Рабочая программа:

одобрена на 20……./20……. учебный год. Протокол № ……заседания кафедры от «……..» …… …….20……. г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……