



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

«20» 02 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ТЕРМООБРАБОТКИ В  
МАШИНОСТРОЕНИИ***

Направление подготовки (специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль/специализация) программы

Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	4
Семестр	7, 8

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения  
08.02.2024 г. протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
«20» 02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  А.Н. Завалищин

Рецензент:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук  М.И. Румянцев

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью усвоения курса «Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении» является подготовка бакалавра по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)» в соответствии с Государственными требованиями к уровню подготовки выпускников, согласно которым выпускник должен быть способен выполнять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская и расчетно-аналитическая; производственная и проектно-технологическая. При изучении данного курса студент получает основные представления о современной теории физических свойств и практике их экспериментального определения.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физические свойства материалов

Оборудование для термической и химико-термической обработки

Теория термической обработки

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-7	Способен разработать режим типового технологического процесса термической и химико-термической обработки в области материаловедения и технологии материалов
ПК-7.1	Разрабатывает типовой технологический режим термической и химико-термической обработки

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 155,65 акад. часов;
- аудиторная – 144 акад. часов;
- внеаудиторная – 11,65 акад. часов;
- самостоятельная работа – 24,95 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен, курсовой проект

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Семестр 7.								
1.1 Тема 1. Роль термической обработки в металлургической и машино-строительной промышленности. Роль термической обработки в решении важнейших задач по улучшению качества металлопродукции, снижению металлоемкости изделий, экономии проката черных и цветных металлов. Перспективы развития оборудования и технологии т.о.	7	2		1	1	Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям.	Устный опрос.	ПК-7.1
1.2 Тема 2. Принципы выбора технологии. Технологичность изделий в связи с обработкой резанием, обработкой давлением. Внутренние напряжения. Деформация, коробление и трещины, обусловленные термическими и структурными напряжениями. Способы борьбы с ними.	7	2		2	1	Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям.	Устный опрос, первая контрольная работа.	ПК-7.1

<p>1.3 Тема 3. Ликвации. Термическая обработка слитков и отливок. Технологическая схема производства крупных поковок для валов турбогенераторов, Термическая обработка крупных поковок валов, валков горячей и холодной прокатки. Динамическая рекристаллизация. Требования, марки сталей, влияние способа выплавки и режимов ковки на качество. Водород в стали. Флокены и другие дефекты стали. Предварительная и окончательная обработка крупных поковок и готовых деталей. Оборудование.</p>		14		14	2	<p>Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям.</p>	Устный опрос.	ПК-7.1
<p>1.4 Тема 4. Термическая обработка сортового проката для машино-строения. Технология производства сортовой стали. Классификация, требования, группы сталей. Со-временные стали для машино-строения. Виды ТТО, упрочняющая обработка, смягчающая обра-ботка.</p>		10		6	4	<p>Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям.</p>	Устный опрос, контрольная работа.	ПК-7.1
<p>1.5 Тема 5. Термическая обработка листового проката для машино-строения. Технология производства листовой стали. Классификация, требования, группы сталей. Со-временные стали для машино-строения. ТТО листовой горячека-таной углеродистой, низколегиро-ванной и легированных сталей. ТМО. Контролируемая прокатка. Термическая обработка холоднокатаной листовой стали. Требования к холоднокатаным листам, в том числе для глубокой штамповки. Марки стали, режимы термической обработки. Отжиг в колпаковых и протяжных печах. Защитные атмосферы. Термиче-ская обработка ленты.</p>		14		7	4	<p>Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям.</p>	Устный опрос.	ПК-7.1

1.6 Тема 6. Упрочнение с прокатного нагрева, ВТМО. Калиброванная сталь. Катанка. Марки сталей для рельсов, противфлоккенная термическая обработка. Термическая обработка рельсов.						Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям.	Устный опрос.	ПК-7.1
Итого по разделу	54		36	13,3				
Итого за семестр	54		36	13,3			экзамен	
2. семестр 8								
2.1 Тема 1. Термическая обработка в трубном производстве. Технология производства труб. Классификация, требования, группы сталей. ТТО в трубном производстве, оборудование для ТО труб.	8					Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. Литературный обзор для КП	Устный опрос.	ПК-7.1
2.2 Тема 2. Термическая обработка проволоки. Технология производства проволоки. Типовая термическая обработка проволоки из низкоуглеродистой и высокоуглеродистой сталей. Оборудование.						Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. Анализ требований к деталям КП	Устный опрос.	ПК-7.1
2.3 Тема 3. Технология термической обработки на подшипниковых заводах. Условия работы и требования к деталям подшипников. Марки стали и способы и режимы термической обработки деталей. Применяемое оборудование. Потоковые линии изготовления и термической обработки. Контроль качества деталей.						Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. Обоснование технологии производства в КП	Устный опрос, контрольная работа.	ПК-7.1
2.4 Тема 4. Термическая обработка шестерен. Технология производства шестерен проката. Классификация, требования, группы сталей. Виды и режимы термической обработки, оборудование. Химико-термическая обработка шестерен. Оборудование.						Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите КП	Устный опрос.	ПК-7.1

2.5 Тема 5.ермическая обработка ин-струмента. Основные марки сталей и сплавов и типовые процессы термической обработки режущего, штампового и мерительного инст-румента. Дополнительные обра-ботки с целью повышения стойко-сти инструмента. Основное оборуд-ование, агрегаты и поточные линии. Планировки участков.		6	6	3,15	Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. Защита КП	Устный опрос, контрольная работа. Защита КП.	ПК-7.1
Итого по разделу	27		27	11,65			
Итого за семестр	27		27	11,65		экзамен,кп	
Итого по дисциплине	81		63	24,95		экзамен, курсовой проект	



## **5 Образовательные технологии**

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, семинарские занятия, и так далее.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных занятий, на которых выполняются групповые задания по пройденной теме. При проведении лабораторных занятий используется работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к поиску информации в процессе подготовки к занятиям и к сдаче зачета.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Токмин, А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении [Электронный ре-сурс]: учеб. пособие / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. – М.: ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. – 235 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=900849>. – Загл. с экрана.

2. Бараз, В.Р. Назначение и выбор металлических материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Р. Бараз, М.А. Филиппов, М.А. Гервасьев. – Электрон. дан. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. – 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99064>. – Загл. с экрана.

3. А.Н. Завалищин, М.И. Румянцев, А.В. Сычков. Технология термической обработки листового и сортового проката.-Магнитогорск, 2017.230 с.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Зоткин, В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машино-строении [Электронный ресурс]: учебник / В. Е. Зоткин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. – 320 с. – (Высшее образование). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=854427>. – Загл. с экрана.

2. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях [Текст]: учебно-справочное руководство / В.А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин и др. – Долгопрудный: Ин-теллект, 2010. – 535 с. : ил., табл.

3. Марочник сталей и сплавов [Текст] / сост.: А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский и др.; под ред. А.С. Зубченко. 3-е изд., стер. М.: Машиностроение, 2011. – 782 с.

4. Выбор заготовок в машиностроении [Электронный ресурс]: справочник / Кондаков А.И., Васильев А.С. – М.: Машиностроение, 2007. – 560 с.: ил. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033829.html> – Загл. с экрана.

5. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебное пособие / С. И. Богодухов, А. Д. Проскурин, Р. М. Сулейманов, А. Г. Схиртладзе ; под общ. ред. С. И. Богодухова. – Старый Оскол : ТНТ, 2010. – 559 с. :

ил., граф., схемы, табл.

6. Металловедение: В 2 т-х. Т. 2. Термическая обработка. Сплавы [Электронный ресурс]: учебник / И.И. Новиков [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: МИСИС, 2014. – 1020 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69779>. – Загл. с экрана.

7. Филиппов, М.А. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих техно-логий в машиностроении. Том I. Стали и чугуны [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Филиппов, В.Р. Бараз, М.А. Гервасьев. – Электрон. дан. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 232 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98938>. – Загл. с экрана.

8. Филиппов, М.А. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих техно-логий в машиностроении. Том II. Цветные металлы и сплавы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Филиппов, В.Р. Бараз, М.А. Гервасьев. – Электрон. дан. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98939>. – Загл. с экрана.

#### **в) Методические указания:**

1. Завалищин А.Н., Штрент М.С., Шекунов Е.В. «Термическая обработка крепежа на ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ»»: метод. указ. по про-вед. производ. практи. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 36с.

2. Завалищин А.Н., Щулепникова А.Г. «Термическая обработка низкоуглеродистой про-волоки на ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ»»: ме-

тод. указ. по провед. производ. практи. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2005. – 31с.

3. Завалищин А.Н. «Термическая обработка инструмента на ОАО «Магнитогорский ме-тизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ»»: метод. указ. по провед. производ. практи. – Маг-нитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 29с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (лаборатория 210) оснащена лабораторным оборудованием:
  - установка измерения электросопротивления,
  - установка простого термического анализа,
  - магнитометр,
  - дилатометр Шевенара,
  - установка электроиндуктивного определения фазового превращения.
  - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ) оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
4. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
5. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
  - инструментами для ремонта учебного оборудования;
  - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «**Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении**» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

**6.1 Аудиторная самостоятельная работа** студентов предполагает решение задач и выполнение контрольных заданий.

**6.1.1 Примерный перечень вопросов для подготовки к практическим занятиям**

1. Общие требования к деталям машин, конструкций и инструментов
2. Критерии прочности, надёжности и долговечности
3. Основные группы свойств и требований к материалам
4. Принципы выбора материалов и технологии термообработки деталей машин в машиностроении.
5. Принципы выбора материалов и технологии термообработки инструмента в машиностроении.
6. Создание баз данных, выбор материалов и технологий на основе баз данных.
7. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки крупных поковок.
8. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки валков горячей прокатки.
9. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки валков холодной прокатки.
10. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки заготовки из сортового проката для деталей машиностроения.
11. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки листового проката.
12. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки подшипников.
13. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки пружин.
14. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки режущего инструмента
15. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки холодноштампового инструмента
16. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки горячештампового инструмента
17. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки измерительного инструмента
18. Принципы выбора технологий изготовления деталей и изделий в машиностроении с особыми физическими и химическими свойствами.

**6.1.2 Примерный перечень контрольных заданий для текущего контроля**

1. Гильзы цилиндров двигателей внутреннего сгорания большой мощности должны иметь на рабочей поверхности высокую твердость ( $HV = 950-1000$ ). Одновременно требуются высокие механические свойства в стенке гильзы толщиной 15 мм ( $\sigma_{0,2} \geq 1000$  МПа). Выбрать марку материала и рекомендовать технологию термической и химико-термической обработок, обеспечивающих получение требуемых свойств и качества поверхности.

2. Выбрать материал для изготовления зубьев ковшей экскаваторов и дробящих плит щековых дробилок, эксплуатирующихся в условиях интенсивного ударно-абразивного изнашивания. Назначить и обосновать технологию производства указанных деталей, описать структуру и механические свойства материала.

3. Выбрать экономичный материал для изготовления коленчатого вала легкового автомобиля ( $\sigma_v \geq 400$  МПа,  $\delta \geq 3$  %) и обосновать технологический процесс его изготовления. Описать структуру и физико-механические свойства материала.

4. Завод изготавливает литые шестерни диаметром 350 мм и высотой 80 мм двух типов: а) шестерни с пределом прочности при растяжении не ниже 250 МПа и пределом прочности при изгибе не ниже 450 МПа; б) шестерни с пределом прочности при растяжении не ниже 350 МПа и пределом прочности при изгибе не ниже 550 МПа. Выбрать дешёвые сплавы с хорошими литейными свойствами для изготовления шестерён и технологию их обработки. Объяснить, какую структуру должен иметь сплав, чтобы обеспечить требуемые свойства. Объяснить, по каким причинам технологического и экономического характера применение сталей в данном случае менее целесообразно.

5. На заводе серийно изготавливаются зубчатые колёса редуктора диаметром 60 мм и высотой 80 мм ( $\sigma_{0,2} \geq 550$  МПа), способные иметь высокую контактную выносливость. В связи со сложной формой зуба шлифование после обработки исключено. Выбрать сталь, обосновать выбор термической и химико-термической обработки, учитывающей необходимость минимальной деформации, и указать структуру и свойства.

6. Выбрать материал для корпуса легкового автомобиля, получаемого холодным прессованием, и указать технологию его обработки, структуру и свойства.

7. Коленчатые валы мощных двигателей диаметром 50 мм должны иметь  $KCU \geq 0,5$  МДж/м<sup>2</sup>. Кроме того, вал должен обладать повышенной износостойкостью в подшипниковых шейках. Выбрать марку материала и обосновать режим его механической и термической обработки, а также привести структуру и свойства сердцевины и рабочей поверхности вала.

8. Картеры заднего моста мощных грузовиков изготавливают из чугуна с величиной относительного удлинения  $\delta \geq 10$  %. Выбрать марку чугуна, технологию его обработки и указать его структуру и механические свойства.

9. Партия шестерён коробки передач самосвала грузоподъемностью 100 т была забракована вследствие низкой твёрдости цементированного слоя (сталь 20X2H4A, твёрдость HRC = 56), а рентгеноструктурный анализ показал наличие большого количества остаточного аустенита. При металлографическом анализе обнаружено наличие карбидной сетки. Предложить режим термической обработки стали, гарантирующий получение качественной структуры рабочего слоя шестерён.

10. Молотки должны обладать высокой твёрдостью (HRC = 56-58), износостойкостью и достаточной вязкостью, так как подвергаются ударным нагрузкам. Выбрать марку материала и обосновать режимы термической обработки молотка, указав структуру.

11. Выборочный контроль шатунов из стали 45, закалённых в воде, показал, что часть деталей имеет пониженную твёрдость (HRC = 30-42) и структуру мартенсит + феррит или мартенсит + троостит. В чём допущено нарушение технологического режима закалки и как следует исправить брак?

12. Какие стали для цементруемых шестерён можно предложить из следующего ряда: 38ХМЮА, 20Х, 40Х, Х, 38ХС? Назначить характерный режим обработки шестерни из выбранной стали и указать микроструктуру и твёрдость рабочей поверхности детали.

13. Лемеха плугов и стойки предплужников изготавливают методом литья из дешёвого сплава, у которого  $\sigma_v \geq 350$  МПа,  $\delta \geq 12$  %. Выбрать материал, указать технологию его обработки и окончательную структуру.

14. Цилиндрические пружины железнодорожных вагонов с толщиной проволоки 15 мм и высотой пружины более 100 мм обычно изготавливаются навивкой в горячем состоянии. Выбрать марку материала, привести химический состав, указать режим обработки, механические свойства и микроструктуру готовой пружины.

15. Выбрать материал для изготовления неотчетственных болтов на быстроходных станках-автоматах с максимальной производительностью резания и высокой чистотой поверхности. Указать состав материала, технологию его обработки, структуру и свойства.

**6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа** обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала и выполнения курсового проекта.

*Курсовой проект* выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых проектов, связанных с базами производственной практики 6 семестра. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта в соответствии с базой его производственной практики. Совпадение тем курсовых проектов у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых проектов проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовому проекту и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе выполнения курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовой проект должен быть оформлен в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерный перечень тем курсовых проектов и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-7</b> – Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов		
К-7.1	Разрабатывает типовой технологический режим термической и химико-термической обработки	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие требования к деталям машин, конструкций и инструментов</li> <li>2. Критерии прочности, надёжности и долговечности</li> <li>3. Основные группы свойств и требований к материалам</li> <li>4. Принципы выбора материалов и технологии термообработки деталей машин в машиностроении.</li> <li>5. Принципы выбора материалов и технологии термообработки инструмента в машиностроении.</li> <li>6. Создание баз данных, выбор материалов и технологий на основе баз данных.</li> <li>7. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки крупных поковок.</li> <li>8. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки валков горячей прокатки.</li> <li>9. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки валков холодной прокатки.</li> <li>10. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки заготовок из сортового проката для деталей машиностроения.</li> <li>11. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки листового проката.</li> <li>12. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки подшипников.</li> <li>13. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки пружин.</li> <li>14. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки режущего инструмента</li> <li>15. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки холодноштампового инструмента</li> <li>16. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки горячештампового инструмента</li> <li>17. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки измерительного инструмента</li> <li>18. Принципы выбора технологий изготовления деталей и изделий в машиностроении с особыми физическими и химическими свойствами.</li> <li>19. Основные вредности и риски при осуществлении технологических процессов в машиностроении</li> </ol> <p>Основные меры по обеспечению безопасности технологических процессов и норм охраны труда</p> <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объяснить принципы классификации и маркировки сталей обыкновенного качества, качественных, легированных.</li> <li>2. Объяснить назначение, принципы классификации и маркировки бронзы и латуни.</li> <li>3. Объяснить назначение, принципы классификации и маркировки сплавов на основе алюминия, магния, титана.</li> <li>4. Обосновать, по каким критериям механических свойств производится выбор материалов.</li> <li>5. Пояснить, чем отличаются статические методы испытаний механических свойств от динамических. Какие характеристики можно определить этими методами?</li> </ol>

6. С использованием диаграммы «железо–углерод» рассмотреть критические точки и пояснить их практическое значение.
7. Рассмотреть принципиальные различия спокойной, кипящей и полуспокойной стали.
8. Раскрыть сущность усадки при получении отливок и объяснить, как она учитывается?
9. Обосновать преимущества и недостаткиковки. Когда наиболее целесообразно ее применять?
10. Объяснить, каковы преимущества и недостатки горячей объемной штамповки перед ковкой. Какие поковки получают в простых и многоручьевых штампах?
11. Объяснить, почему в промышленности получение поковок в закрытых штампах менее распространено, чем в открытых.
12. Объяснить, в чем заключаются преимущества и недостатки листовой штамповки. Для чего она применяется?
13. Пояснить, для каких целей служит гибка? Почему возникает пружинение при гибке?
14. Рассмотреть требования, которые предъявляют к сварным соединениям.
15. Рассмотреть сущность и назначение методов механической обработки.
16. Раскрыть сущность основных видов термообработки и их назначение.
17. Пояснить принципы выбора технологии термической обработки.
18. Объяснить, как выбираются режимы термической обработки деталей, конструкций и изделий в машиностроении.
19. Дать характеристику основных вредностей и рисков при осуществлении технологических операций производства отливок (производства поковок, производства штамповок, обработки резанием, термической обработки).

**Примерный перечень тем для курсового проекта**

1. Выбор чугуна для валкового инструмента и технологии его обработки.
2. Выбор материала, технологии и режимов термообработки для ножей холодной резки.
3. Выбор материала, технологии и режима термической обработки для изготовления сменных деталей металлургического оборудования, подвергаемых индукционной поверхностной закалке.
4. Выбор материала, технологии и режима термической обработки для изготовления холоднокатаной ленты из легированных марок стали.
5. Выбор материала, технологии и режима термической обработки тонколистовой холоднокатаной низкоуглеродистой стали.
6. Выбор материала, технологии и режима термической обработки технологию термической обработки упругих элементов для железнодорожного транспорта.
7. Выбор материала, технологии и режима термической обработки заготовок для холодноштампового инструмента.
8. Выбор материала, технологии и режима термической обработки заготовок для горячештампового инструмента.
9. Выбор материала, технологии и режима термической обработки заготовок для режущего инструмента.
10. Выбор материала, технологии и режима термической обработки заготовок для мерительного инструмента.
11. Выбор материала, технологии и режима термической обработки пружинных шайб.
12. Выбор материала, технологии и режима термической обработки крепежных изделий повышенных классов прочности.
13. Выбор материала, технологии и режима цинкования холоднокатаной полосы, обеспечивающей повышение качества.
14. Выбор материала, технологии и режима термической обработки самонарезных винтов.
15. Выбор материала, технологии и режима термической обработки самонарезных винтов.
16. Выбор материала, технологии и режима термической обработки цементируемых шестерен.
17. Выбор чугуна, технологии и режима термической обработки фасонного литья.
18. Выбор чугуна, технологии и режима термической обработки



		<p>коленчатых валов для легкового автомобиля.</p> <p>19. Выбор материала и технологию обработки для изготовления станины станка сложной формы, испытывающей вибрационные нагрузки.</p> <p>20. Выбор материала для печных нагревателей, работающих при температурах до 1050 °С и указать технологию его обработки, структуру и физико-механические свойства.</p> <p><b>Пример задания по теме курсового проекта:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализировать конструктивные параметры детали, изделия, конструкции (форма и размеры). Привести изображение (фотографию, схему, эскиз) детали (инструмента, изделия, продукции).</li> <li>2. Рассмотреть назначение, проанализировать условия эксплуатации (потребления) детали (инструмента, изделия, продукции).</li> <li>3. Сформировать перечень требуемых эксплуатационных и технологических показателей (в виде цифр, пожеланий).</li> <li>4. Определить группу материалов по следующим видам: конструкционные стали общего назначения, инструментальные стали, специальные стали и сплавы (жаропрочные, нержавеющие, износостойкие и проч.), чугуны, цветные сплавы. Дать общую характеристику этих материалов (содержание углерода, вид и количество легирующих элементов, структура, свойства и т.д.).</li> <li>5. Выбрать для конкретной детали (инструмента, изделия, продукции) материал, удовлетворяющий предъявляемых к нему требований и обеспечение заданной надежности во всех режимах эксплуатации (потребления), и дать его полную подробную характеристику.</li> <li>6. Обосновать способ термической обработки (предварительной и окончательной), учитывая, что окончательные свойства, а также свойства на стадии технологического передела изделия могут обеспечиваться термической обработкой, операциями ОМД, резания, сварки или определёнными видами комбинированных обработок (термомеханической, химико-термической).</li> <li>7. Обосновать подбор приемлемых технологических режимов обработки.</li> </ol> <p><b>Проект</b> оформляется в виде пояснительной записки с приложением необходимого графического материала, иллюстрирующего условия работы конкретного изделия, для которого выбирается материал, требования, предъявляемые к материалу по структуре и свойствам, влияние химического состава, температурно-временных и иных параметров технологического процесса изготовления и /или термической обработки изделия для обеспечения требуемых свойств и т.д.</p> <p><b>Пояснительная записка</b> должна начинаться с титульного листа и содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задание;</li> <li>– оглавление;</li> <li>– введение (актуальность проблемы и цель работы);</li> <li>– литературный обзор;</li> <li>– назначение и анализ условий работы изделия;</li> <li>– требования, предъявляемые к изделию;</li> <li>– требования, предъявляемые к материалу для изготовления изделия;</li> <li>– обоснование выбора материала (описание способов его получения, химического состава, аттестация исходного состояния и т.д.);</li> <li>– обоснование технологии и режимов обработки;</li> <li>– список использованной литературы;</li> <li>– приложения (вспомогательные материалы).</li> </ul> <p><b>Проект представляется к защите</b> в виде устного доклада и сопровождается демонстрацией графических листов или компьютерной презентацией</p>
--	--	--

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме **экзамена**.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

#### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Курсовой проект** выполняется под руководством преподавателя, в процессе его выполнения обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении дисциплины **«Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении»**. При работе над курсовым проектом обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе выполнения курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

#### **Показатели и критерии оценивания курсового проекта:**

- на оценку **«отлично»** – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

