



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института металлургии,  
машиностроения и материаловедения

А.С. Савинов

2 октября 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ*

Направление подготовки

**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Профиль подготовки

**Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

металлургии, машиностроения и материаловедения  
технологии металлургии и литейных процессов

4

7

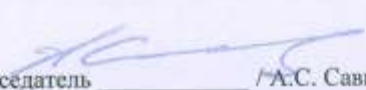
Магнитогорск  
2018

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом МОиН РФ от 12.11.2015 № 1331.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий металлургии и литейных процессов 04 сентября 2018 г., протокол № 1.

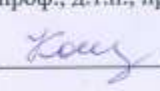
Зав. кафедрой  / К.Н. Вдовин /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки 02 октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов /


Рабочая программа составлена:

проф., д.т.н., проф.

 / Н.В. Копцева /

Рецензент:

доцент, к.т.н., доцент

 / Ю.Ю. Ефимова /

**Лист регистрации изменений и дополнений**

| № п/п | Раздел программы | Краткое содержание изменения/дополнения                                    | Дата. № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой   |
|-------|------------------|--|-------------------------------------|---|
| 1     | 8                | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины | 06.09.2019, протокол № 1            |  |
| 2     | 9                | Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины               | 06.09.2019, протокол № 1            |  |
| 3     | 8                | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины | 01.09.2020, протокол № 1            |  |
| 4     | 9                | Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины               | 01.09.2020, протокол № 1            |  |
|       |                  |  |                                     |   |
|       |                  |  |                                     |   |
|       |                  |  |                                     |   |
|       |                  |  |                                     |   |

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ**» является приобретение студентами знаний о принципах выбора состава материала и технологии изготовления детали для получения нужных структуры и комплекса свойств и обеспечения расчётных эксплуатационных параметров деталей и узлов машин, необходимых бакалавру по профилю «**Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)**» для плодотворной научно-исследовательской, расчетно-аналитической, производственной и проектно-технологической деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина **Б1.В.ДВ.04.01 «Выбор материалов и технологий в машиностроении»** относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 образовательной программы.

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

- дисциплин базовой части блока 1: Б1.Б.08 Безопасность жизнедеятельности; Б1.Б.10 Физика; Б1.Б.11 Химия; Б1.Б.12 Экология; Б1.Б.13 Метрология, стандартизация, сертификация; Б1.Б.17 Общее материаловедение и технологии материалов; Б1.Б.18 Технология получения изделий в машиностроении; Б1.Б.19 Механические свойства материалов; Б1.Б.20 Материаловедение;

- дисциплин вариативной части блока 1: Б1.В.01 Физическая химия; Б1.В.04 Основы термической и химико-термической обработки; Б1.В.05 Машиностроительные материалы; Б1.В.08 Теория строения материалов; Б1.В.09 Износостойкие материалы и изделия; Б1.В.10 Коррозия и методы защиты; Б1.В.11 Поверхностное упрочнение и модификация поверхностей.

- практик вариативной части блока 2: Б2.В.02(У) Учебная – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Б2.В.03(П) Производственная – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для освоения последующих дисциплин:

- практик вариативной части блока 2: Б2.В.04(П) Производственная – преддипломная практика;

- государственной итоговой аттестации базовой части блока 3: Б3.Б.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Б3.Б.02 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, и планируемые результаты обучения

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

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|---------------------------------|

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  |
|--|--|
| <b>ПК-12 – готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда</b>  |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические процессы в машиностроении;</li> <li>– принципы выбора материалов и технологий в машиностроении;</li> <li>– основные вредности и риски при осуществлении технологических процессов в машиностроении;</li> <li>– основные меры по обеспечению безопасности технологических процессов и норм охраны труда</li> </ul>  |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать материалы различного назначения и технологические процессы в машиностроении;</li> <li>– анализировать риски и меры по обеспечению безопасности технологических процессов в соответствии с правилами производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;</li> </ul>  |
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения задач по выбору материалов различного назначения и технологических процессов в машиностроении;</li> <li>– навыками решения задач по обеспечению техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда при осуществлении технологических процессов в машиностроении</li> </ul>  |
| <b>ПК-13 – способность использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b> |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы проектирования технологических процессов в машиностроении;</li> <li>– основные нормативные и методические материалы, необходимые для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</li> <li>– основные принципы проведения испытаний материалов и контроля технологических процессов в машиностроении;</li> <li>– основные принципы проведения научных исследований материалов и технологических процессов в машиностроении</li> </ul> |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать данные о структуре и свойствах материалов и технологических процессах производства и обработки материалов в машиностроении;</li> <li>– оценивать пригодность материала и технологических процессов для заданных условий эксплуатации;</li> <li>– разрабатывать элементы технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> </ul>  |
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выбора материалов и технологий их обработки для обеспечения требований, предъявляемых к изделию в соответствии с поставленными задачами;</li> </ul>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   |
|---------------------------------|---|
|                                 | – навыками участия в разработке технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ |

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 единицы, 144 часа:

--контактная работа – 89,9 акад. часа:

– – аудиторная – 84 акад. часа;

– – внеаудиторная – 5,9 акад. часа;

–самостоятельная работа – 18,4 часа;

–подготовка к экзамену – 35,7 часа.

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                    |                    | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|--------------------|--------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|   |         | лекции                                       | лаборат. занятия/И | практич. занятия/И |  |  |   |                                       |
| Введение  | 7       | 2  |                    |                    |  |  | <i>Текущий контроль</i><br>Устный опрос                         | <i>ПК-12-зув</i><br><i>ПК-13-зув</i>  |
| <b>1</b> Общие требования к материалам и принципы выбора материалов и технологий          | 7       | 6  |                    | 6                  | 2                                      | Проработка теоретического (лекционного) материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе | <i>Текущий контроль</i><br>Устный опрос; контрольные работы     | <i>ПК-12-зув</i><br><i>ПК-13-зув</i>  |
| 1.1 Общие требования к деталям машин, конструкций и инструментов                          | 7       | 2  |                    | 2                  |  |  |   |                                       |
| 1.2 Критерии прочности, надёжности и долговечности  | 7       | 2  |                    | 2                  |  |  |   |                                       |
| 1.3 Общие принципы выбора материалов и технологий упрочняющей обработки в машиностроении. | 7       | 2  |                    | 2                  |  |  |   |                                       |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр  | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                    |                    | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|--|--------------------|--------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|   |          | лекции                                       | лаборат. занятия/И | практич. занятия/И |  |   |   |                                       |
| <b>2</b> Принципы выбора конструкционных сталей и технологий их упрочняющей обработки   | <b>7</b> | <b>8</b>                                     |                    | <b>8/4И</b>        | <b>3</b>                               | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе | <i>Текущий контроль</i><br>Устный опрос; контрольные работы     | <i>ПК-12-зув</i><br><i>ПК-13-зув</i>  |
| 2.1 Классификация конструкционных сталей общего назначения по прочности. Углеродистые стали. Стали для деталей с повышенной твердостью поверхности при вязкой сердцевине. Стали с высокой конструктивной прочностью | 7        | 2  |                    | 2/1И               |  |   |   |                                       |
| 2.2 Конструкционные стали с особыми технологическими свойствами (для сварных конструкций, литейные, повышенной деформируемости, повышенной обрабатываемостью резанием)  | 7        | 2  |                    | 2/1И               |  |   |   |                                       |
| 2.3 Конструкционные стали функционального назначения (высокопрочные, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые)   | 7        | 2  |                    | 2/1И               |  |   |   |                                       |
| 2.4 Выбор марки конструкционной стали и технологического режима ее обработки для типовых деталей машин  | 7        | 2  |                    | 2/1И               |  |   |   |                                       |



| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр  | Аудиторная контактная работа (в acad. часах) |                    |                    | Самостоятельная работа (в acad. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|--------------------|--------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|  |          | лекции                                       | лаборат. занятия/И | практич. занятия/И |  |   |   |                                       |
| <b>3</b> Принципы выбора инструментальных сталей и технологий их упрочняющей обработки               | <b>7</b> | <b>8</b>                                     |                    | <b>8/4И</b>        | <b>3</b>                               | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе | <i>Текущий контроль</i><br>Устный опрос; контрольные работы     | ПК-12-зув<br>ПК-13-зув                |
| 3.1 Принципы выбора инструментальных сталей  | 7        | 2  |                    | 2/1И               |  |   |   |                                       |
| 3.2 Технология предварительной термической обработки заготовок                                       | 7        | 2  |                    | 2/1И               |  |   |   |                                       |
| 3.3 Технология окончательной термической обработки режущего, измерительного и штампового инструмента | 7        | 4  |                    | 4/2И               |  |   |   |                                       |
| <b>4</b> Принципы выбора специальных сталей и сплавов  | <b>7</b> | <b>6</b>                                     |                    | <b>6/4И</b>        | <b>3</b>                               | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе | <i>Текущий контроль</i><br>Устный опрос; контрольные работы     | ПК-12-зув<br>ПК-13-зув                |
| 4.1 Износостойкие стали  | 7        | 2  |                    | 2/2И               |  |   |   |                                       |
| 4.2 Стали, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды                                      | 7        | 2  |                    | 2/2И               |  |   |   |                                       |
| 4.3 Стали и сплавы с особыми физическими свойствами  | 7        | 2  |                    | 2                  |  |   |   |                                       |
| <b>5</b> Принципы выбора чугунов и технологий их обработки в машиностроении                          | <b>7</b> | <b>4</b>                                     |                    | <b>4/2И</b>        | <b>3</b>                               | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе | <i>Текущий контроль</i><br>Устный опрос; контрольные работы     | ПК-12-зув<br>ПК-13-зув                |
| 5.1 Основные классы чугунов, применяемых в машиностроении  | 7        | 3  |                    | 3/1                |  |   |   |                                       |
| 5.2 Принципы выбора чугунов для деталей машин  | 7        | 2  |                    | 2/1И               |  |   |   |                                       |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр  | Аудиторная контактная работа (в acad. часах) |                    |                    | Самостоятельная работа (в acad. часах) | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                    | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|--------------------|--------------------|--|---|--|---------------------------------------|
|  |          | лекции                                       | лаборат. занятия/И | практич. занятия/И |  |   |  |                                       |
| 6 Общие принципы и порядок действий при выборе материалов и технологий упрочняющей обработки деталей машин | 7        | 2  |                    | 2/2И               | 2                                      | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе | <i>Текущий контроль</i><br>Устный опрос; контрольные работы                        | ПК-12-зув<br>ПК-13-зув                |
| 7 Принципы выбора цветных сплавов разного назначения   | 7        | 6  |                    | 8/2И               | 2,4                                    | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе | <i>Текущий контроль</i><br>Устный опрос; контрольные работы                        | ПК-12-зув<br>ПК-13-зув                |
| 7.1 Принципы выбора режимов отжига меди и её сплавов   | 7        | 2  |                    | 2/1И               |  |   |  |                                       |
| 7.2 Принципы выбора режимов закалки и старения дисперсионно-твердеющих сплавов                             | 7        | 1  |                    | 2                  |  |   |  |                                       |
| 7.3 Принципы выбора технологий термической обработки алюминиевых сплавов                                   | 7        | 2  |                    | 2/1И               |  |   |  |                                       |
| 7.4 Принципы выбора технологий термической обработки титановых, никелевых и др. сплавов                    | 7        | 1  |                    | 2                  |  |   |  |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>7</b> | <b>42</b>                                    |                    | <b>42/18И</b>      | <b>18,4</b>                            | Подготовка к защите курсового проекта, подготовка к экзамену  | <b><i>Промежуточный контроль</i></b><br><b>(Защита курсового проекта, экзамен)</b> | ПК-12-зув<br>ПК-13-зув                |

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## **5 Образовательные и информационные технологии**

При проведении учебных занятий преподавание дисциплины «Выбор материалов и технологий в машиностроении» реализуется с использованием результатов научных исследований, проводимых на кафедре, а также в центре коллективного пользования МГТУ, в том числе, с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей (ММК, ММК-МЕТИЗ, Белмаг и др.).

В процессе преподавания дисциплины «Выбор материалов и технологий в машиностроении» применяются традиционная, интерактивная и информационно-коммуникационные образовательные технологии. При использовании традиционных образовательных технологий учебные занятия выполняются в форме информационных лекций и практических занятий. Эта технология сочетается с использованием информационно-коммуникационных образовательных технологий, когда лекции проводятся в форме лекций-визуализаций, при реализации которых изложение содержания сопровождается презентацией с демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в том числе иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении практических работ используются интерактивные образовательные технологии, что предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников и достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Используется также разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение учебной и научной литературы, а также самостоятельную проработку тем в процессе подготовки к текущему и промежуточному контролю.

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

По дисциплине «Выбор материалов и технологий 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**

#### **6.1.2.1 Задания по выбору металлических сплавов и упрочняющих технологий деталей машин**

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 обработкой, 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 ( $\sigma_B \geq 400$  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 мартенит + феррит или мартенит + 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  $\sigma_B \geq 350$  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.

#### ***6.1.2.2 Задания по выбору металлических сплавов и упрочняющих технологий инструмента***

1. Точные штампы для холодной штамповки должны обладать высокой износостойкостью и способностью к минимальной деформации при термообработке. Выбрать марку материала и предложить технологию термической обработки, охарактеризовать структуру и служебные свойства штампов.

2. Пневматические долота должны обладать высокой твёрдостью ( $HRC = 56-58$ ), износостойкостью и достаточной вязкостью, так как подвергаются ударно-циклическим нагрузкам. Выбрать марки материала и обосновать режимы термической обработки небольших долот простой формы ( $\varnothing 10$  мм) и крупных сложной формы ( $\varnothing 20$  мм).

3. Завод изготавливает детали при различных условиях резания: резцами с большой скоростью резания обрабатывается легированная сталь с твёрдостью HB 300-350. Подобрать марку сплава (стали) для этого инструмента, обосновать выбор режимов обработки и указать основные свойства.

4. Завод изготавливает детали при различных условиях резания: резбовыми фрезами с умеренной скоростью стали твёрдостью HB 200-220. Подобрать марку сплава (стали) для этого инструмента, обосновать выбор режимов обработки и указать основные свойства.

5. Завод изготавливает детали при различных условиях резания: плашками диаметром 50 мм нарезается резьба у болтов с твёрдостью HB 120-140. Подобрать марку сплава (стали) для этого инструмента, обосновать выбор режимов обработки и указать основные свойства.

6. Измерительные инструменты плоской формы (шаблоны, лекала, линейки) изготавливают из листовой стали путём вырубki заготовок. Такой инструмент должен обладать износостойкостью и стабильностью размеров. Выбрать марку стали и технологию её обработки, указать структуру и свойства.

7. Выбрать материал для изготовления молотового штампа горячей штамповки (размерами 500 x 400 x 450 мм), рекомендовать технологию механической и термической обработки штампа и указать микроструктуру и свойства в рабочем состоянии.

8. При выборочном контроле метчиков из стали У12А обнаружена пониженная твёрдость,  $HRC = 50$ . Указать возможные причины брака, если термическая обработка метчиков состояла в закалке и отпуске  $180^\circ\text{C}$ , 1,5 ч, и назначить правильный режим обработки.

9. Выбрать материал для изготовления пуансона горячего выдавливания, подвергающегося длительным нагревам, указать режим обработки, структуру и свойства изделия.

10. Штампы сложной формы, имеющие внутреннее отверстие, должны иметь минимальную деформацию при термообработке. Выбрать материал и режим его обработки, обеспечивающие уменьшение деформации, описать структуру и свойства.

11. Выбрать материал для изготовления зубила. Указать состав материала, технологию его обработки, обеспечивающую высокую стойкость, и структуру.

12. Холодновысадочный штамп работает с большими динамическими нагрузками. Выбрать материал и указать технологию его обработки, структуру и свойства.

13. Выбрать материал режущего инструмента для чистовой обработки твёрдых стальных изделий (НВ 320-360). При резании кромки инструмента нагреваются до 700 °С. Указать технологию обработки инструмента, структуру и свойства.

14. Выбрать материал для изготовления червячных фрез, обрабатывающих конструкционные стали твёрдостью НВ 220-240. Определить химический состав, полный режим термической обработки и указать структуру и твёрдость готового инструмента.

15. Выбрать материал для изготовления фрез, обрабатывающих углеродистые стали и серый чугун с умеренной скоростью, и указать технологию обработки фрез, структуру и свойства.

### **6.1.2.3 Задания по выбору металлических сплавов для изделий с особыми физическими и химическими свойствами**

1. Детали электрических трансформаторов изготавливают из листового магнитомягкого материала. Привести состав выбранного материала, технологию его обработки, структуру и свойства.

2. Выбрать материалы и технологию изготовления из них выпускных клапанов бензиновых двигателей внутреннего сгорания (нагрев до 500 °С). Описать структуру и механические свойства материалов.

3. Выбрать материалы и технологию изготовления из них выпускных клапанов мощных дизельных двигателей (нагрев в работе до 650 °С). Описать структуру и механические свойства материалов.

4. Некоторые детали шасси гидросамолётов изготавливают из высокопрочной коррозионно-стойкой стали ( $\sigma_{\text{в}} \geq 1200$  МПа). Выбрать материал и технологию обработки детали, привести структуру и механические свойства.

5. Выбрать материалы для лопаток паровых турбин, работающих в условиях воздействия пара и влаги при температуре 450 °С. Указать режим обработки, микроструктуру и физико-механические свойства в готовых изделиях.

6. Выбрать материалы для лопаток паровых турбин, работающих в условиях воздействия пара и влаги при температуре 625 °С. Указать режим обработки, микроструктуру и физико-механические свойства в готовых изделиях.

7. Рекомендовать состав материалов и технологию их обработки для сосудов, предназначенных для хранения сжиженных газов и работающих до -70 °С и до -259 °С (жидкий водород). Описать их структуру и механические свойства.

8. Выбрать материал для печных нагревателей, работающих при температурах до 1050 °С, и указать технологию его обработки, структуру и физико-механические свойства.

9. Детали гидросамолётов изготавливают из коррозионно-стойкого материала, имеющего  $\sigma_{\text{в}} \geq 1200$  МПа. Выбрать материал и указать технологию его обработки, структуру и свойства.

10. Материал изложниц для заливки стальных слитков должен выдерживать многократные теплосмены и быть способным к релаксации напряжений. Указать состав материала, технологию обработки изложниц, структуру и свойства.

**6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа** обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к практическим занятиям 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 работ 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 работ 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-12 – готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда</b> |   |   |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические процессы в машиностроении;</li> <li>– принципы выбора материалов и технологий в машиностроении;</li> <li>– основные вредности и риски при осуществлении технологических процессов в машиностроении;</li> <li>– основные меры по обеспечению безопасности технологических процессов и норм охраны труда</li> </ul> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></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> </ol> |

|       |  |  |
|-------|--|--|
|       |  | <p>13. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки пружин.</p> <p>14. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки режущего инструмента</p> <p>15. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки холоднштампового инструмента</p> <p>16. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки горячештампового инструмента</p> <p>17. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки измерительного инструмента</p> <p>18. Принципы выбора технологий изготовления деталей и изделий в машиностроении с особыми физическими и химическими свойствами.</p> <p>19. Основные вредности и риски при осуществлении технологических процессов в машиностроении</p> <p>20. Основные меры по обеспечению безопасности технологических процессов и норм охраны труда</p>   |
| Уметь | <p>– выбирать материалы различного назначения и технологические процессы в машиностроении;</p> <p>– анализировать риски и меры по обеспечению безопасности технологических процессов в соответствии с правилами производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;</p> | <p><b>Примерные практические задания для экзамена:</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> <li>6. С использованием диаграммы «железо–углерод» рассмотреть критические точки и пояснить их практическое значение.</li> <li>7. Рассмотреть принципиальные различия спокойной, кипящей и полуспокойной стали.</li> <li>8. Раскрыть сущность усадки при получении отливок и объяснить, как она учитывается-</li> </ol> |

|         |  |  |
|---------|--|--|
|         |  | <p>ся?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Обосновать преимущества и недостатки ковки. Когда наиболее целесообразно ее применять?</li> <li>10. Объяснить, каковы преимущества и недостатки горячей объемной штамповки перед ковкой. Какие поковки получают в простых и многоручьевых штампах?</li> <li>11. Объяснить, почему в промышленности получение поковок в закрытых штампах менее распространено, чем в открытых.</li> <li>12. Объяснить, в чем заключаются преимущества и недостатки листовой штамповки. Для чего она применяется?</li> <li>13. Пояснить, для каких целей служит гибка? Почему возникает пружинение при гибке?</li> <li>14. Рассмотреть требования, которые предъявляют к сварным соединениям.</li> <li>15. Рассмотреть сущность и назначение методов механической обработки.</li> <li>16. Раскрыть сущность основных видов термообработки и их назначение.</li> <li>17. Пояснить принципы выбора технологии термической обработки.</li> <li>18. Объяснить, как выбираются режимы термической обработки деталей, конструкций и изделий в машиностроении.</li> <li>19. Дать характеристику основных вредностей и рисков при осуществлении технологических операций производства отливок (производства поковок, производства штамповок, обработки резанием, термической обработки).</li> <li>20. Рассмотреть основные меры по обеспечению безопасности технологических процессов производства отливок (производства поковок, производства штамповок, обработки резанием, термической обработки) в соответствии с правилами производственной санитарии, пожарной безопасности норм охраны труда.</li> </ol> |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения задач по выбору материалов различного назначения и технологических процессов в машиностроении;</li> <li>– навыками решения задач по обеспечению техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда при осуществлении технологических процессов в машиностроении;</li> </ul> | <p><b>Примерные практические задания для экзамена по решению задач из профессиональной области:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как выбирается степень обжатия в последней клетки стана горячей прокатки заготовки для производства холоднокатаного листа для глубокой вытяжки?</li> <li>2. Как определить склонность к росту зерна аустенита при нагреве в процессе осуществления технологических операций?</li> <li>3. Как восстановит пластичность заготовок, полученных методом холодной пластиче-</li> </ol>  |

|  |      |  |
|--|------|--|
|  | ении | <p>ской деформации?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Какая термообработка была применена, если сталь У8 получила структуру зернистого перлита? Какова цель такой обработки и назначение?</li> <li>5. Каковы будут различия в структуре и свойствах стали 40 после отжига при температурах 800 °С и 1000 °С с одинаковыми выдержками и последующим охлаждением с печью?</li> <li>6. Можно ли выбирать температуру аустенитизации стали 50 при индукционном нагреве по диаграмме «железо-углерод»? Объяснить свое решение.</li> <li>7. В каком случае холоднокатаная сталь 08 после рекристаллизационного отжига по оптимальному режиму будет иметь лучшую штампуемость – после деформации со степенью 30 % или 8 %?</li> <li>8. Какой дефект структуры характерен для крупной отливке из стали 35Л? Как его исправить?</li> <li>9. Какой дефект структуры характерен для горячекатаной стали 45? Как его исправить?</li> <li>10. Как исправить перегрев стали при закалке? Чем вреден этот дефект?</li> <li>11. Почему азотированные изделия, как правило, не подвергаются последующей механической обработке?</li> <li>12. Почему при рекристаллизационном отжиге холоднокатаной низкоуглеродистой стали для холодной штамповки охлаждение в интервале температур 680-370 °С рекомендуется вести медленно?</li> <li>13. Какой дефект может проявиться при холодной штамповке листовой низкоуглеродистой стали? Как его предотвратить?</li> <li>14. Как назначить режим отпуска закаленной стали?</li> <li>15. Какую термообработку можно предложить для улучшения обрабатываемости резанием заготовки для режущего инструмента из стали У10?</li> <li>16. Какая сталь и почему не подходит для изготовления инструмента, который должен подвергаться чистовой шлифовке: Р18, Р9Ф5 или Р9К5?</li> <li>17. Какая из перечисленных марок сталей может быть использована для непосредственной закалки с цементационного нагрева: 18ХГТ, 18Х2Н4ВА, 20Г, 20ХГНТЦ, 12ХН3А, 20ХНМ?</li> </ol> |
|--|------|--|

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>18. Можно ли использовать сталь У10 (X, 9XC) для изготовления инструмента для обработки мягких материалов и при небольших скоростях резания (для обработки твердых, вязких материалов, при больших скоростях резания)?</p> <p>19. Какие вредности и риски существуют при реализации технологических процессов производства отливок (производства поковок, производства штамповок, обработки резанием, термической обработки)?</p> <p>20. Какие меры обеспечат безопасность технологических процессов производства отливок (производства поковок, производства штамповок, обработки резанием, термической обработки)?</p>  |
| <p><b>ПК-13 – способность использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b></p> |   |  |
| <p>Знать</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы проектирования технологических процессов в машиностроении;</li> <li>– основные нормативные и методические материалы, необходимые для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно- конструкторских работ</li> <li>– основные принципы проведения испытаний материалов и контроля технологических процессов в машиностроении;</li> <li>– основные принципы проведения научных исследований материалов и технологических процессов в машиностроении;</li> </ul> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену</b></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> </ol> |

|       |   |  |
|-------|---|--|
|       |   | <p>12. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки подшипников.</p> <p>13. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки пружин.</p> <p>14. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки режущего инструмента</p> <p>15. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки холодноштампового инструмента</p> <p>16. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки горячештампового инструмента</p> <p>17. Принципы выбора материалов и технологий термической обработки измерительного инструмента</p> <p>18. Принципы выбора технологий изготовления деталей и изделий в машиностроении с особыми физическими и химическими свойствами.</p>  |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать данные о структуре и свойствах материалов и технологических процессах производства и обработки материалов в машиностроении;</li> <li>– оценивать пригодность материала и технологических процессов для заданных условий эксплуатации;</li> <li>– разрабатывать элементы технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</li> </ul> | <p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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?</li> <li>2. 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.</li> <li>3. 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 де-</li> </ol> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>тали.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. При выборочном контроле метчиков из стали У12А обнаружена пониженная твёрдость, HRC = 50. Указать возможные причины брака, если термическая обработка метчиков состояла в закалке и отпуске 180 °С, 1,5 ч, и назначить правильный режим обработки.</li> <li>5. Выбрать материал для изготовления пуансона горячего выдавливания в матрице, подвергающегося длительным нагревам, указать режим обработки, структуру и свойства изделия.</li> <li>6. Штампы сложной формы, имеющие внутреннее отверстие, должны иметь минимальную деформацию при термообработке. Выбрать материал и режим его обработки, обеспечивающие уменьшение деформации, описать структуру и свойства.</li> <li>7. Рекомендовать состав материалов и технологию их обработки для сосудов, предназначенных для хранения сжиженных газов и работающих до -70 °С и до -259 °С (жидкий водород). Описать их структуру и механические свойства.</li> <li>8. Выбрать дешёвые сплавы с хорошими литейными свойствами для изготовления литых шестерен диаметром 350 мм (<math>\sigma_B \geq 250</math> МПа) и технологию их обработки. Объяснить, какую структуру должен иметь сплав, чтобы обеспечить требуемые свойства.</li> <li>9. Выбрать сталь, обосновать выбор термической и химико-термической обработки, учитывающей необходимость минимальной деформации, и указать структуру и свойства зубчатых колес редуктора (<math>\sigma_{0,2} \geq 550</math> МПа), способных иметь высокую контактную выносливость, при изготовлении которых шлифование зуба после обработки исключено.</li> <li>10. Завод изготавливает детали из легированной стали с твёрдостью HB 300-350 резанием резцами с большой скоростью резания. Подобрать марку сплава (стали) для этого инструмента, обосновать выбор режимов его обработки и указать основные свойства.</li> </ol> |
|--|--|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ol style="list-style-type: none"><li>11. На заводе изготавливаются детали из легированной стали с твёрдостью HB 200-250 резцовыми фрезами с умеренной скоростью резания. Подобрать марку сплава (стали) для этого инструмента, обосновать выбор режимов его обработки и указать основные свойства.</li><li>12. На заводе плашками диаметром 50 мм нарезается резьба у болтов с твёрдостью HB 120-140. Подобрать марку сплава (стали) для этого инструментов, обосновать выбор режимов его обработки и указать основные свойства.</li><li>13. Измерительные инструменты плоской формы (шаблоны, лекала, линейки) изготавливают из листовой стали путём вырубki заготовок. Такой инструмент должен обладать износостойкостью и стабильностью размеров. Выбрать марку стали и технологию её обработки, указать структуру и свойства.</li><li>14. Картеры заднего моста мощных грузовиков изготавливают из чугуна с величиной относительного удлинения <math>\delta \geq 10</math> %. Выбрать марку чугуна, технологию его обработки и указать его структуру и механические свойства.</li><li>15. Выбрать материал для корпуса легкового автомобиля, получаемого холодным прессованием, и указать технологию его обработки, структуру и свойства.</li><li>16. Выбрать материал для насоса, перекачивающего химически активную массу в условиях абразивного и корродирующего действия перекачиваемых масс и технологию его обработки, привести структуру и механические свойства.</li><li>17. Выбрать материалы для лопаток паровых турбин, работающих в условиях воздействия пара и влаги при температуре 450 °С. Указать режим обработки, микроструктуру и физико-механические свойства в готовых изделиях.</li><li>18. Партия шестерён коробки передач самосвала грузоподъемностью 100 т была забракована вследствие низкой твёрдости цементованного 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</li></ol> |
|--|--|--|



|                |   |  |
|----------------|---|--|
|                |   | <p>получение качественной структуры рабочего слоя шестерён.</p> <p>19. Выбрать материал для изготовления неотчетственных болтов на быстроходных станках-автоматах с максимальной производительностью резания и высокой чистой поверхности. Указать состав материала, технологию его обработки, структуру и свойства.</p>   |
| <p>Владеть</p> | <p>– навыками выбора материалов и технологий их обработки для обеспечения требований, предъявляемых к изделию в соответствии с поставленными задачами;</p> <p>– навыками участия в разработке технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> | <p><b>Примерный перечень тем для курсового проекта</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор чугуна для валкового инструмента и технологии его обработки.</li> <li>2. Выбор материала, технологии и режимов термообработки для ножей холодной резки.</li> <li>3. Выбор материала, технологии и режима термической обработки для изготовления сменных деталей металлургического оборудования, подвергаемых индукционной поверхностной закалке.</li> <li>4. Выбор материала, технологии и режима термической обработки для изготовления холоднокатаной ленты из легированных марок стали.</li> <li>5. Выбор материала, технологии и режима термической обработки тонколистовой холоднокатаной низкоуглеродистой стали.</li> <li>6. Выбор материала, технологии и режима термической обработки технологию термической обработки упругих элементов для железнодорожного транспорта.</li> <li>7. Выбор материала, технологии и режима термической обработки заготовок для холодноштампового инструмента.</li> <li>8. Выбор материала, технологии и режима термической обработки заготовок для горячештампового инструмента.</li> <li>9. Выбор материала, технологии и режима термической обработки заготовок для режущего инструмента.</li> <li>10. Выбор материала, технологии и режима термической обработки заготовок для мерительного инструмента.</li> </ol> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>11. Выбор материала, технологии и режима термической обработки пружинных шайб.</p> <p>12. Выбор материала, технологии и режима термической обработки крепежных изделий повышенных классов прочности.</p> <p>13. Выбор материала, технологии и режима цинкования холоднокатаной полосы, обеспечивающей повышение качества.</p> <p>14. Выбор материала, технологии и режима термической обработки самонарезных винтов.</p> <p>15. Выбор материала, технологии и режима термической обработки самонарезных винтов.</p> <p>16. Выбор материала, технологии и режима термической обработки цементируемых шестерен.</p> <p>17. Выбор чугуна, технологии и режима термической обработки фасонного литья.</p> <p>18. Выбор чугуна, технологии и режима термической обработки 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 показате-</li> </ol> |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>телей (в виде цифр, пожеланий).</p> <ol style="list-style-type: none"> <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> </ul> |
|--|--|--|

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><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><i>Проект представляется к защите</i> в виде устного доклада и сопровождается демонстрацией графических листов или компьютерной презентации.</p> |
|--|--|---|

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

**Промежуточная аттестация по дисциплине «Выбор материалов и технологий в машиностроении»** включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, и осуществляется 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»** – 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»** – 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»** – 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»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, 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 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.

Проект представляется к защите в виде устного доклада и сопровождается демонстрацией графических листов или компьютерной презентации.

### **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.

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

### а) Основная литература

1. Токмин, А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении [Электронный ресурс]: 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://new.znaniium.com/bookread2.php?book=900849>. – Загл. с экрана. (дата обращения: 10.09.2020)

### б) Дополнительная литература

1. 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. (дата обращения: 10.09.2020)

2. Зоткин, В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении [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://new.znaniium.com/bookread2.php?book=854427>. – Загл. с экрана. (дата обращения: 10.09.2020)

### в) Методические указания

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

2. Завалищин А.Н., Шулепникова А.Г. Термическая обработка низкоуглеродистой проволоки на ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ»: метод. указ. по производ. практ. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2005. – 31с.

3. Завалищин А.Н. Термическая обработка инструмента на ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ»: метод. указ. по производ. практ. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 29с.

### г) Интернет-ресурсы

| Наименование ПО | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7    | Д-1227 от 08.10.2018         | 11.10.2021             |
|                 | Д-757-17 от 27.06.2016       | 27.07.2018             |
| MS Office 2007  | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| FAR Manager     | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| 7Zip            | Свободно распространяемое    | бессрочно              |

1. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»: <https://dlib.eastview.com/>

2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ): URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp)

3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar): URL: <https://scholar.google.ru/>

4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам: URL: <http://window.edu.ru/>

5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»: URL: <http://www1.fips.ru/>

6. Российская Государственная библиотека. Каталоги: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>
7. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp>
8. Университетская информационная система РОССИЯ: <https://uisrussia.msu.ru>
9. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»: <http://webofscience.com>
10. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»: <http://scopus.com>
11. Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals: <http://link.springer.com/>
12. Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols: <http://www.springerprotocols.com/>
13. Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference: <http://www.springer.com/references>
14. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН): <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории  | Оснащение аудитории   |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения лекционных занятий   | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации   |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий   | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.<br>Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Аудитория для выполнения курсового проекта  | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета   |
| Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Специализированная мебель.<br>Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета   |
| Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки                | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета   |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                       | Специализированная мебель. Станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования. Помещение для хранения учебного оборудования                                 |