

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор Е.И. Пряхин**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**доцент Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **МЕТОДОЛОГИЯ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
<b>Направленность (профиль):</b>	Материаловедение и технологии новых материалов
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Ганзуленко О.Ю.

**Рабочая программа дисциплины «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России № 701 от 02 июня 2020 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) «Материаловедение и технологии новых материалов».

Составитель

к.т.н., доцент

Ганзуленко О.Ю.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Материаловедения и технологии художественных изделий» от 09 февраля 2022 г., протокол № 7.**

Заведующий кафедрой МТХИ

\_\_\_\_\_

д.т.н., проф. Е.И. Пряхин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

\_\_\_\_\_

к.т.н.

Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

– формирование у студентов базовых знаний в области методологии выбора материалов и последовательности технологических операций, применяемых к материалам для деталей машиностроения.

Основные задачи дисциплины:

- изучение принципов выбора материалов на основе материаловедческого анализа;
- овладение основными положениями методологии выбора материалов и технологий в машиностроении;
- формирование представлений о способах обработки машиностроительных материалов, методах повышения их физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» направленность (профиль) «Материаловедение и технологии новых материалов» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении» являются: «Общее материаловедение и технологии материалов», «Аналитическая химия», «Теория строения материалов», «Теория и технология термической и химико-термической обработки», «Технология материалов и покрытий», «Технология получения изделий в машиностроении», «Физико-химические основы нанотехнологий».

Дисциплина «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении» является основополагающей для прохождения преддипломной практики и написания ВКР.

Особенностью дисциплины является формирование навыков выбора материалов и анализа требований, предъявляемых к материалам, определения и отбора факторов, определяющих условия эксплуатации деталей и изделий машиностроения.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1	УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

<b>Формируемые компетенции по ФГОС ВО</b>		<b>Основные показатели освоения программы дисциплины</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4	ОПК-4.3. Использует теоретические и технические основы технологических процессов производства и обработки материалов
Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в проектной деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ПКС-1	ПКС-1.1. Умеет прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность материалов и технологий
Способность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	ПКС-2	ПКС-2.3. Использует особенности физико-механических свойств и технологий производства различных типов и групп машиностроительных материалов
Способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	ПКС-4	ПКС-4.4. Знает основные этапы создания новых материалов, истории изучения связи строения материалов с их свойствами и способами получения

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении» составляет 4 зачетных единицы, 144 ак. часа.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего ак. часов</b>	<b>Ак. часы по семестрам</b>
		<b>8</b>
<b>Аудиторные занятия, в том числе</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Подготовка к практическим занятиям	<b>44</b>	<b>44</b>
Подготовка к лабораторным занятиям	<b>16</b>	<b>16</b>
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)	<b>36</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

В план подготовки входят лекции, практические занятия, лабораторные занятия, расчетно-графическая работа и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Раздел 1. Введение. Предмет курса и задачи его изучения.	6	2	-	-	4
2.	Раздел 2. Методология принятия решения при выборе материалов	10	2	4	-	4
3.	Раздел 3. Способы упрочнения материалов	6	2	-	-	4
4.	Раздел 4. Методы оптимизации в принятии решений по выбору материалов.	10	2	4	-	4
5.	Раздел 5. Выбор материалов и технологий на основе материаловедческого анализа.	44	4	4	-	36
6.	Раздел 6. Структура решения оптимизационных задач при выборе технологий термической обработки машиностроительных деталей.	10	2	4	-	4
7.	Раздел 7. Базы данных материалов	22	2	-	16	4
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. Часах
1.	Введение. Предмет курса и задачи его изучения.	Основные принципы выбора материалов и технологий в машиностроении.	2
2.	Методология принятия решения	Оценка качества металлопродукции. Оценка требований к материалам,	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. Часах
	при выборе материалов	элементам конструкций, к деталям и изделиям. Необходимая информация для обоснования выбора марок стали определенного назначения.	
3.	Способы упрочнения материалов	1 Основные механизмы упрочнения стали 1 Напряжение трения решетки. 2 Твердорастворное упрочнение. 3 Дислокационное упрочнение. 4 Упрочнение дисперсными выделениями. 5 Зернограницное упрочнение. Основные способы упрочнения 1 Легирование. 2 Термообработка. 3 Термомеханическая обработка (НТМО и ВТМО).	2
4.	Методы оптимизации в принятии решений по выбору материалов.	Общие принципы выбора материалов. Структура оптимизационных задач, параметры оптимизации. Способы построения основного параметра оптимизации.	2
5.	Выбор материалов и технологий на основе материаловедческого анализа.	Классификация сталей и сплавов по основным признакам Классификация металлических материалов по назначению на классы. Группы и подгруппы металлических материалов различных классов.	4
6.	Структура решения оптимизационных задач при выборе технологий термической обработки машиностроительных деталей.	Основные принципы назначения базовых элементов технологии. Основные рекомендации по выбору и термической обработке ряда групп марок стали. Цементуемые (низкоуглеродистые) стали. Улучшаемые (среднеуглеродистые) стали. Высокопрочные стали. Рессорно-пружинные стали. Подшипниковые стали. Износостойкие стали. Примеры решения оптимизационных задач при выборе материалов и технологий некоторых машиностроительных деталей.	2
7.	Базы данных материалов	Технические условия и стандарты, предъявляемые к материалам и технологиям. Современные электронные базы данных сталей и сплавов.	2
<b>Итого:</b>			<b>16</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Расчет экономической выгоды при рациональном выборе материала.	2
2.		Выбор рационального оборудования Определение последовательности технологических операций.	2
3.	Раздел 4.	Сравнение режимов термообработки деталей. Сравнение режимов сварки деталей	2
4.		Работа с ГОСТами. Работа с ТУ, ОСТ.	2
5.	Раздел 5.	Выбор марки стали конструкционного материала для применения в области энергетического машиностроения. Решение задач.	2
6.		Выбор технологии термообработки инструмента разного назначения. Решение задач.	2
7.	Раздел 6.	Решение оптимизационных задач с применением статистических формул.	2
8.		Решение оптимизационных задач с применением статистики в программе EXCEL.	2
Итого:			16

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 7.	Знакомство с программой «Сталь». Выбор перечня марок в программе "Сталь": задача № 1	2
2.		Выбор перечня марок в программе "Сталь": задачи № 2, 3	2
3.		Выбор перечня марок в программе "Сталь": задачи № 4, 5	2
4.		Выбор перечня марок в программе "Сталь": задачи № 6, 7	2
5.		Выбор перечня марок в программе "Сталь": задачи № 8, 9	2
6.		Выбор перечня марок в программе "Сталь": задачи № 10, 11	2
7.		Выбор перечня марок в программе "Сталь": задачи № 12, 13	2

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
8.		Работа с базами данных ресурсов интернет. Подбор аналогов зарубежных марок сталей и сплавов.	2
<b>Итого:</b>			<b>16</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные занятия.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

**Раздел 1. Введение. Предмет курса и задачи его изучения.**

1. Что подразумевают под качеством продукции?
2. Какие стандарты используются для определения качества продукции?
3. Как оцениваются требования к материалам?
4. Назовите основной перечень необходимой информации для обоснования марок определенного назначения.
5. Что такое конструкционная прочность?



6. Что включает в себя понятие надежность?

## **Раздел 2. Методология принятия решения при выборе материалов**

1. Перечислите общие принципы выбора материалов.
2. Каковы определяющие факторы выбора материала?
3. Что Вы понимаете под термином «экономическая эффективность»?
4. Каковы основные принципы назначения базовых элементов технологии?
5. Что делать, если не подобрать нужного материала?
6. Что такое инжиниринг материалов?

## **Раздел 3. Способы упрочнения материалов**

1. За счет чего происходит упрочнение материала в твердом растворе?
2. Каков механизм дислокационного упрочнения?
3. Чего можно добиться при помощи легирования?
4. В чем разница между ВТМО и НТМО?
5. Каково назначение термообработки материала?

## **Раздел 4. Методы оптимизации в принятии решений по выбору материалов.**

1. Какие воздействующие факторы могут привести к изменению свойств стали?
2. Что такое параметр оптимизации?
3. Каковы основные параметры оптимизации?
4. Приведите пример алгоритма оптимизационной задачи.
5. Отличаются ли способы получения материалов разных групп (подгрупп) классификации?
6. Каковы основные факторы, влияющие на физико-механические характеристики сталей?

## **Раздел 5. Выбор материалов и технологий на основе материаловедческого анализа.**

1. Как можно классифицировать стали, по каким признакам?
2. Сколько этапов содержит задача по выбору марки на основе материаловедческого анализа? Перечислите эти этапы. Раскройте суть каждого этапа.
3. К чему может привести использование различных технологий обработки материалов?
4. На сколько классов можно разделить металлические материалы по назначению?
5. По какому принципу идет разделение на подклассы, группы и подгруппы в классификационном дереве?

## **Раздел 6. Структура решения оптимизационных задач при выборе технологий термической обработки машиностроительных деталей.**

1. Каковы современные способы совершенствования свойств материалов?
2. Каковы способы повышения чистоты стали на стадии выплавки?
3. В чем суть электрошлакового переплава?
4. Что такое рафинирование металла? Как это происходит?
5. Особенности индукционной плавки.
6. В чем особенности маркировки стали высокого и особо высокого качества?

## **Раздел 7. Базы данных материалов**

1. Чем ТУ отличается от ГОСТа?
2. Какие обязательные разделы должны содержать ТУ?
3. Приведите примеры электронных баз данных.
4. Откуда берутся данные для составления баз данных?
5. В чем преимущества электронных баз данных перед бумажными источниками?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. Каковы основные механические свойства конструкционных материалов?
2. Перечислите эксплуатационные свойства материалов.
3. Перечислите технологические свойства материалов.
4. Какие свойства материалов относятся к физическим?
5. Как влияет повышение плотности дислокаций на основные механические

- характеристики стали?
6. Как влияет уменьшение размера зерна на основные механические характеристики стали?
  7. Какова роль дисперсных частиц в упрочнении сталей и сплавов?
  8. Перечислите основные механизмы повышения прочности сталей и сплавов.
  9. Каковы основные способы упрочнения сталей и сплавов?
  10. В каких изделиях используются цементуемые стали?
  11. Какие требования к поверхностной твердости цементуемых сталей после окончательной термообработки?
  12. Каковы требования к химическому составу цементуемых сталей?
  13. Что такое улучшение?
  14. К каким сталям обычно применяют термообработку улучшения? Для каких деталей?
  15. Каковы особенности рессорно-пружинных сталей?
  16. Каковы основные требования к подшипниковым сталям?
  17. Приведите пример литейной износостойкой стали.
  18. Каковы особенности маркировки подшипниковых сталей?
  19. Каковы требования к структуре подшипниковых сталей?
  20. Что представляет собой структура улучшаемых сталей после окончательной термообработки?
  21. Сколько и какие вопросы должен задать проектировщик при выборе наиболее эффективного материала?
  22. Каковы способы повышения свойств сталей и сплавов с помощью деформирования и термообработки?
  23. За счет чего осуществляется электронно-лучевая плавка?
  24. Каков важный показатель процесса электроплавки?
  25. Какие степени деформации можно достигнуть при НТМО?
  26. Какие степени деформации можно достигнуть при ВТМО?
  27. Перечислите основные шаги решения оптимизационной задачи при помощи базы данных.
  28. Что является оптимизационным параметром задачи при решении ее с помощью электронной базы данных?
  29. Что такое базы данных?
  30. Что такое ГОСТ и его назначение.
  31. Что такое ТУ и его назначение.
  32. Как Вы считаете, можно ли (нужно ли) корректировать данные электронной базы данных?
  33. В какой среде (системе ПК) может быть использована база данных?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

1	Алюминиевыми сплавами с нормальной прочностью являются сплавы твердорастворного упрочнения, легированные в основном	1. магнием и медью. 2. магнием и марганцем. 3. магнием и цинком. 4. марганцем и медью.
2	Цементуемые (низкоуглеродистые) стали имеют содержание углерода ....	1. от 0,1 до 0,25% 2. от 0,25 до 0,45% 3. от 0,45 до 0,65% 4. от 0,65% до 0,85%.
3	Выбор наилучшего варианта всегда связан с компромиссными решениями,	1. идеальными 2. максимальными

	которые принято называть....	3. минимальными 4. оптимальными
4	Для производства разнообразных (до 100 т) отливок сложной формы, к которым не предъявляются жесткие требования по габаритам и массе используются....	1. серые чугуны 2. белые чугуны 3. ковкие чугуны. 4. высокопрочные чугуны.
5	Прецизионные железоникелевые сплавы, обеспечивающие получение больших значений индукции в очень слабых полях, называются....	1. нихромы. 2. пермаллои. 3. нимоники. 4. инвары.
6	В качестве литейной стали для мощных катков экскаваторов следует предпочесть марку стали ....	1. 20Х8ВЛ. 2. 25Х2НМЛ. 3. 30Х2Н4МДФЛ 4. 35Х18Н24С2Л
7	Конструкционные стали и сплавы обеспечивают необходимую ....	1. жесткость 2. статистическую прочность 3. циклическую прочность 4. все варианты ответа верны
8	Для деталей, изготавливаемых холодной штамповкой и высадкой применяются:	1. качественные углеродистые инструментальные стали 2. стали обыкновенного качества 3. качественные среднеуглеродистые стали (0,3-0,6 % С) 4. качественные низкоуглеродистые стали (до 0,2 % С)
9	Высокопрочное состояние в ПНП-сталях достигается за счет ....	1. отжига 2. закалки и отпуска 3. улучшения 4. термомеханической обработки
10	Пружинно-рессорные стали имеют содержание углерода ....	1. от 0,1 до 0,25% 2. от 0,25 до 0,45% 3. от 0,45 до 0,65% 4. от 0,65% до 0,85%.
11	В качестве стали для сверхпроводящих магнитов установок термоядерного синтеза следует предпочесть марку стали ....	1. 8Х4В9Ф2-Ш. 2. 60С2Н2А. 3. АС20ХГНМ. 4. 04Х21Н16АГ8М2ФД.
12	Для изготовления проволочных нагревателей электропечей с рабочей температурой до 1100°С рекомендуется использовать сплав....	1. 20Х8ВЛ. 2. ХН70Ю. 3. ЛЦ40Мц3А. 4. БрОЗЦ6С5.

13	Расчет конструкции на прочность производят по ..... , определяемым(ому) из условий прочности при статическом нагружении или долговечности при циклическом нагружении.	1. временному сопротивлению 2. значению ударной вязкости 3. пределу усталости. 4. допустимым напряжениям
14	Предел прочности, предел текучести, относительное удлинение, ударная вязкость, твердость - это	1. эксплуатационные свойства материала. 2. технологические свойства материала. 3. механические свойства материала. 4. физические свойства материала.
15	Совокупность свойств, обуславливающих пригодность изделий удовлетворять определенные потребности в соответствии с их назначением - это ... .	1. признак продукции. 2. качество продукции. 3. параметр продукции. 4. показатель качества продукции.
16	При производстве изделий машиностроения требования по качеству предъявляются и контролируются на следующей(их) стадии(ях):	1. на стадии проектирования. 2. на стадии изготовления. 3. на стадии эксплуатации. 4. на всех перечисленных стадиях.
17	Комплекс прочностных свойств, которые находятся в наибольшей корреляции со служебными свойствами данного изделия, обеспечивают длительную и надежную работу материала в условиях эксплуатации называется ...	1. надежность. 2. долговечность. 3. конструкционная прочность. 4. индекс качества продукции.
18	Отношение некоторого предельного напряжения к максимальному допустимому напряжению, возникающему в конструкции, называется	1. коэффициент запаса прочности. 2. коэффициент относительности напряжений 3. коэффициент качества стали или сплава. 4. коэффициент надежности
19	Высокопрочное состояние при достаточном сопротивлении хрупкому разрушению обеспечивается в среднеуглеродистых высоко- и особо высококачественных комплексно-легированных сталях после ....	1. отжига. 2. закалки и низкого отпуска. 3. улучшения. рекристаллизации.
20	Для мартенситно-старееющих сталей характерны высокие пределы текучести и упругости при:	1. низком пороге хладостойкости. 2. низкой ударной вязкости. 3. низкой пластичности. 4. низкой коррозионной стойкости.

1	Низкоуглеродистые легированные стали применяются в упрочненном состоянии со структурой	1. малоуглеродистого мартенсита или бейнита 2. феррито-перлита или феррита 3. малоуглеродистого мартенсита или феррита 4. малоуглеродистого мартенсита или феррито-перлита
2	Высокопрочное состояние в мартенситно-старееющих сталях достигается за счет ....	1. отжига 2. закалки и отпуска 3. улучшения 4. цементации
3	К среднеуглеродистые комплексно-легированные высокопрочные сталям относится сталь типа хромансил:	1. 08X18H9. 2. 10XCHД. 3. 30XГCH2A. 4. H12X15M10.
4	По равновесной структуре стали не классифицируются на:	1. доэвтектоидные стали (Ф+П). 2. эвтектоидные стали (П). 3. мартенситные стали (М). 4. ферритные стали (Ф).
5	При классификации сталей по качеству количественным показателем качества является содержания вредных примесей:	1. серы и кислорода. 2. серы и азота. 3. серы и фосфора. 4. серы и водорода.
6	Класс инструментальных сталей и сплавов подразделяется на ... подкласса(ов).	1. два 2. три 3. четыре 4. пять
7	Наилучшими литейными свойствами обладают сплавы, претерпевающие ...	1. выделение частиц 2 фазы. 2. перитектическое превращение. 3. эвтектоидное превращение. 4. эвтектическое превращение.
8	Не является антифрикционным сплавом...	1. баббит. 2. оловянная литейная бронза. 3. двухфазная латунь. 4. стали аустенитного класса
9	Дисперсионно-упрочняемые жаропрочные сплавы на основе никеля называются...	1. нихромы. 2. пермаллои. 3. нимоники. 4. элинвары.
10	При проектировке главного посадочного устройства вертолета разработчик, в	1. характером применения и конфигурацией (формой) конструкции

	первую очередь, руководствуется ... .	или сборки. 2. внешними напряжениями, действующими на конструкцию в процессе транспортировки, хранения и службы. 3. механическими свойствами материала. 4. антикоррозионными свойствами материала.
11	Практическая эффективность работы по схеме инжиниринга материалов реализуется благодаря ... .	1. учету технологичности материалов 2. учету условий эксплуатации 3. учету действующих в материале напряжений 4. учету и максимальному использованию всех факторов.
12	Для производства главного посадочного устройства вертолета можно применить следующую марку стали:	1. 40Х. 2. 03Х9К14Н6МЗД. 3. 15ХСНД. 4. 08Х18Н10Т.
13	Жидкотекучесть, усадка, свариваемость, штампуемость, способность к обработке резанием - это ... .	1. эксплуатационные свойства материала. 2. технологические свойства материала. 3. механические свойства материала. 4. физические свойства материала.
14	Количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления - это....	1. признак продукции. 2. свойство продукции. 3. параметр продукции. 4. показатель качества продукции.
15	К эксплуатационным режимам изделий машиностроения относятся следующие режимы:	1. рабочий режим. 2. хранение. 3. транспортирование. 4. все перечисленные режимы.
16	При выборе материала необходимо рассматривать...	1. эксплуатационные свойства материала. 2. технологические свойства материала. 3. механические свойства материала. 4. все перечисленные свойства.
17	Материалоемкость деталей летательных и водоплавающих аппаратов непосредственно связана ... .	1. со стоимостью. 2. эффективностью использования. 3. энергозатратами при использовании. изделия по назначению. 4. все перечисленные пункты верны.

18	Задачи оптимизации выбора материалов в общем случае решаются в... этап(а).	1. один 2. два 3. три 3. четыре
19	К высокопрочным алюминиевым сплавам относятся сплавы алюминия с ...	1. медью, магнием и кремнием 2. кремнием, железом, магнием 3. медью, магнием и марганцем 4. цинком, медью и магнием.
20	Плотность магниевых сплавов ....	1. 1,8-1,9 т/м <sup>3</sup> 2. 2,7-2,8 т/м <sup>3</sup> 3. 5,3-5,5 т/м <sup>3</sup> 4. 6,8-7,0 т/м <sup>3</sup>

### Вариант 3

1	Величина предела выносливости уменьшается при....	1. наличие поверхностных дефектов и обезуглероживании. 2. насыщении поверхности углеродом 3. насыщении поверхности азотом 4. диффузионной металлизации
2	Для изготовления роликов, шариков, колец подшипников не используют следующую из типов стали:	1. хромистые с высоким содержанием углерода 2. цементируемые низкоуглеродистые 3. коррозионностойкие высокоуглеродистые с высоким содержанием хрома 4. инструментальные углеродистые качественные
3	Если оптимизация производится по параметрам, то ее называют параметрической, если же оптимизируется последовательность технологических операций, ее называют ...	1. технологической 2. операционной 3. структурной 4. моделирующей
4	В качестве материала из сплавов цветных металлов для изготовления мелких деталей (пробок карбюраторов, жиклеров, различных болтов, винтов, втулок) на токарных станках-автоматах следует выбрать....	1. ХН60ВТ. 2. ЛС59-1. 3. Д19. 4. ПХ15.
5	К недефицитным легирующим элементам относится ....	1. ниобий. 2. кобальт. 3. марганец. 4. вольфрам.
6	Для квазихрупких материалов при	1. предел упругости.

	статическом нагружении за предельное напряжение принимают ....	2. предел текучести. 3. предел прочности 4. предел усталости
7	К числу наиболее хорошо свариваемых среди алюминиевых сплавов относятся ...	1. дюралюмины. 2. силумины. 3. авиали. 4. ковочные алюминиевые сплавы.
8	Баббиты по своей структуре являются сплавами ...	1. гомогенными. 2. с мягкой матрицей и твердыми включениями. 3. с твердой матрицей и мягкими включениями. 4. твердой матрицей и твердыми включениями.
9	Гомогенные жаропрочные сплавы на основе никеля называются...	1. нихромы. 2. пермаллои. 3. нимоники. 4. инвары.
10	Высокая прочность, пластичность и вязкость разрушения достигаются получением метастабильной аустенитной структуры с последующей пластической деформацией при температурах 250-500 °С (ниже температуры рекристаллизации) в сталях типа:	1. хромансил. 2. мартенситно-стареющих. 3. ПНП-сталях. 4. альсифер.
11	Алюминиевые сплавы с нормальной прочностью отличаются....	1. высокой пластичностью. 2. плохой свариваемостью. 3. низкой коррозионной стойкостью. 4. низкой ударной вязкостью.
12	К алюминиевым сплавам повышенной прочности относятся сплавы типа дюралюминий, легированные в основном...	1. медью, магнием и кремнием 2. кремнием, железом, магнием 3. медью, магнием и марганцем 4. кремнием, железом, марганцем
13	Свойство материала (детали) сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного ресурса и сохранять работоспособность до определенного состояния называется ... .	1. надежность. 2. долговечность. 3. конструкционная прочность. 4. индекс качества продукции.
14	Основным(и) способом(ами) упрочнения сталей и сплавов являе(ю)тся:	1. легирование элементами замещения и внедрения. 2. пластическое деформирование;



		3. термическая обработка. 4. все перечисленные способы.
15	Аустенитные стали в результате пластической деформации при одинаковой плотности дислокаций получают ... по сравнению с ферритными сталями.	1. значительно меньшее упрочнение 2. значительно большее упрочнение 3. такое же упрочнение 4. незаметное
16	Среднеуглеродистые легированные стали с оптимальным соотношением прочности и пластичности применяют в состоянии после:	4. отжига 5. закалки и низкого отпуска 6. улучшения 7. цементации
17	К высоколегированным высокопрочным сталям относятся мартенситно-стареющие стали типа:	1. 12Х18Н10Т. 2. Н12Х15М10. 3. 30ХГСН2А. 4. 09Г2С.
18	Магнитотвердые материалы должны обладать...	1. способностью затрачивать малые потери на перемагничивание. 2. способностью получать большие значения индукции в очень слабых полях. 3. высокой начальной магнитной проницаемостью и малой коэрцитивной силой. 4. большой остаточной индукцией и коэрцитивную силу.
19	В качестве материала для топливных баков, работающих на сжиженных газах, следует предпочесть марку стали ....	1. 20Х17Н3М. 2. 110Г13Л. 3. 06Х15Н9Г8АФ. 4. 12Х18Н10Т.
20	В качестве материала для изготовления сварных конструкций, работающих в химически агрессивных средах, следует предпочесть марку стали ....	1. 20Х. 2. У10А. 3. 15ХСНД. 4. 08Х18Н10Т.

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий и лабораторных работ	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий и лабораторных работ	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий и лабораторных работ	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий и лабораторных работ
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний при тестовой форме проведения экзамена:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Солнцев, Ю. П., Пряхин Е.И. Материаловедение: Учебник для вузов. Изд. 7-е, стереотип. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2020., 784 с.: ил.  
<https://obuchalka.org/20210407131080/materialovedenie-solncev-u-p-pryahin-e-i-2020.html>
2. Зоткин, В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учебник / В.Е. Зоткин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва :

ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0852-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/992048> (дата обращения: 31.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том I. Стали и чугуны : учебное пособие / М.А. Филиппов [и др.].. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 231 с. — ISBN 978-5-7996-0928-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66548.html> (дата обращения: 31.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.  
[https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28850/1/978-5-7996-0928-3%20\\_2014.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28850/1/978-5-7996-0928-3%20_2014.pdf)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Гузанов Б. Н. Основные принципы и методы оценки уровня качества машиностроительной продукции / Б. Н. Гузанов, В. В. Бухаленков // Техническое регулирование в едином экономическом пространстве: сборник статей V Всероссийской научнопрактической конференции / ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет». Екатеринбург, 2018. С. 28-39.
2. Протасов В. Н. Качество машиностроительной продукции на различных стадиях уё жизненного цикла / В. Н. Протасов, О. А. Новиков, В. Г. Москва: Недра, 2012. 229 с.
3. Филиппов М. А. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебное пособие для студентов / М. А. Филиппов, В. Р. Бараз, М. А. Гervasъев. 2-е изд., испр. Екатеринбург: Изд-во УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. Т. 1: Стали и чугуны. 2013. 228 с.

## 7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
3. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
4. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
6. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
7. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
10. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
15. Марочник сталей и сплавов <http://www.splav-kharkov.com/main.php>
16. Марочник сталей и сплавов [http://metallischekiy-portal.ru/marki\\_metallov](http://metallischekiy-portal.ru/marki_metallov)
17. База данных "Сталь"

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Материально-техническое оснащение аудиторий**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

23 посадочных места Металлографический комплекс-1шт, микроскоп Метам РВ-22 (5) – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 бинокляр – 1 шт., ноутбук HP Compaq 615 VC288EA – 1 шт., проектор изображения 1928 T2G – 1 шт., проектор NEC M363W – 1 шт., твердомер по Роквеллу 210HR-150 – 1 шт., экран настенный 178×178 - 1 шт., компьютер HP 6200 Pro – 3 шт., ПЭВМ P11 – 1 шт., ПЭВМ Кей P911 – 1 шт., стол аудиторный - 10 шт., стол компьютерный 1100×600×750 - 6 шт., стул черный кожаный - 23 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий**

23 посадочных места Металлографический комплекс-1шт, микроскоп Метам РВ-22 (5) – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 бинокляр – 1 шт., ноутбук HP Compaq 615 VC288EA – 1 шт., проектор изображения 1928 T2G – 1 шт., проектор NEC M363W – 1 шт., твердомер по Роквеллу 210HR-150 – 1 шт., экран настенный 178×178 - 1 шт., компьютер HP 6200 Pro – 3 шт., ПЭВМ P11 – 1 шт., ПЭВМ Кей P911 – 1 шт., стол аудиторный - 10 шт., стол компьютерный 1100×600×750 - 6 шт., стул черный кожаный - 23 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

13 посадочных мест. Мебель: стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт.

Компьютерная техника:

АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

- Центр новых информационных технологий и средств обучения:
- персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»);
- монитор – 4 шт.;
- сетевой накопитель – 1 шт.;
- источник бесперебойного питания – 2 шт.;
- телевизор плазменный Panasonic – 1 шт.;
- точка Wi-Fi – 1 шт.;
- паяльная станция – 2 шт.;
- дрель – 5 шт.;
- перфоратор – 3 шт.;
- набор инструмента – 4 шт.;
- тестер компьютерной сети – 3 шт.;
- баллон со сжатым газом – 1 шт.;
- паста теплопроводная – 1 шт.;
- пылесос – 1 шт.;
- радиостанция – 2 шт.;
- стол – 4 шт.;
- тумба на колесиках – 1 шт.;
- подставка на колесиках – 1 шт.;
- шкаф – 5 шт.;
- кресло – 2 шт.;
- лестница Alve - 1 шт.

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

- 1. Microsoft Windows 7 Professional (договор бессрочный ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»)
- 2. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)
- 3. CorelDRAW Graphics Suite X5 (договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», обслуживание до 2025 года)
- 4. Autodesk, product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1
- 5. Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО)
- 6. Quantum GIS (свободно распространяемое ПО)
- 7. Python (свободно распространяемое ПО)
- 8. R (свободно распространяемое ПО)
- 9. Rstudio (свободно распространяемое ПО)
- 10. SMath Studio (свободно распространяемое ПО)
- 11. GNU Octave (свободно распространяемое ПО)
- 12. Scilab (свободно распространяемое ПО)
- 13. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)
- 14. 7-zip (свободно распространяемое ПО)
- 15. Foxit Reader (свободно распространяемое ПО)
- 16. SeaMonkey (свободно распространяемое ПО)
- 17. Chromium (свободно распространяемое ПО)
- 18. Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО)
- 19. doPDF (свободно распространяемое ПО)