

**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**

**ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ**

<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>	проф. Воложанина С.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Технология материалов и покрытий» 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 по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) «Материаловедение и технологии новых материалов».

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Вологжанина С.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и технологии художественных изделий от «04» февраля 2021 г., протокол № 8.**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н, проф. Е.И. Пряхин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - ознакомление с основными методами и технологиями получения заготовок и продукции промышленного производства из различных материалов, а также с базовыми технологиями производства и реставрации художественных изделий различного назначения; обучение правильному выбору методов получения и обработки заготовок и деталей машин, обеспечивающих высокое качество продукции, экономию материалов, высокую производительность труда.

Основные задачи дисциплины – изучение:

- технологий получения и обработки заготовок и деталей машин, их технико-экономических характеристик и областей рационального применения;
- принципиальных схем технологического оборудования, оснастки, инструментов и приспособлений;
- основ технологичности конструкций заготовок и деталей машин с учетом методов их получения и обработки.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология материалов и покрытий» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технология материалов и покрытий» являются «Физика», «Химия», «Общее материаловедение и технологии материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Механические и физические свойства материалов», «Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей».

Дисциплина «Технология материалов и покрытий» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Методология выбора материалов и технологий в машиностроении».

Особенностью дисциплины является получение навыков по рациональному выбору материала и способу его обработки для получения деталей технологического оборудования с учетом их возможностей и назначения.

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

Процесс изучения дисциплины «Технология материалов и покрытий» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</i>	<i>ОПК-4.2</i>	Использует оборудование и методику пробоподготовки образцов материалов для макро- и микроскопического исследования.
<i>Способность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов</i>	<i>ПКС-2.4</i>	Применяет технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>и изделий из них, систем управления технологическими процессами</i>		
<i>Способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</i>		ПКС-4.6 Анализирует характеристики и технологические свойства лазерных установок для разработки технологических процессов изготовления деталей и узлов приборов с применением автоматизированных систем.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	16	16
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к лабораторным занятиям	30	30
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1. Производство черных и цветных металлов.	17	3	-	6	10

Неметаллические материалы и технология их переработки в изделия.					
Раздел 2. Литейное производство.	23	3	12	-	12
Раздел 3. Технологии получения неразъемных соединений.	23	2	-	6	12
Раздел 4. Обработка металлов давлением.	21	2	12	-	10
Раздел 5. Технология обработки конструкционных материалов резанием.	20	3	10	-	10
Раздел 6. Защитные покрытия.	19	3	-	5	10
<b>Всего:</b>	<b>144</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>76</b>
<b>Подготовка к экзамену:</b>	<b>36</b>				
<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>76</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. Часах
1	Производство черных и цветных металлов. Неметаллические материалы и технология их переработки в изделия	Современные процессы получения черных и цветных металлов: железа и его сплавов, цветных металлов и их сплавов.	3
2	Литейное производство.	Сущность литейного производства. Основные литейные сплавы для получения отливок. Жидкотекучесть. Газопоглощение. Ликвация дендритная и зональная. Усадка объемная и линейная. Напряжения в отливках и их склонность к образованию трещин и короблению. Литейные формы. Термическая обработка отливок. Контроль качества. Литье в металлические формы. Литье под давлением. Литье по выплавляемым моделям. Литье в оболочковые формы. Центробежное литье. Схема изготовления отливок на центробежных машинах с горизонтальной и вертикальной осями вращения. Изготовление фасонных отливок. Электрошлаковое литье.	2

3	Технологии получения неразъемных соединений.	<p>Физическая сущность процесса сварки. Классификация способов сварки. Виды дефектов сварных соединений. Особенности сварки конструкционных, высоколегированных сталей, чугуна, титана, медных и алюминиевых сплавов. Контроль качества сварных соединений. Ручная дуговая сварка. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Сварка в атмосфере защитных газов. Сварка неплавящимся и плавящимся электродами. Электрошлаковая сварка. Сварка и обработка металлов плазменной струей. Сварка электронным лучом в вакууме. Лазерная сварка. Газовая сварка и резка. Резка металлов: кислородная, плазменная, воздушно-дуговая. Электрическая контактная сварка. Сущность и схемы процессов холодной, диффузионной, ультразвуковой, газопрессовой сварки, сварки трением и взрывом. Наплавочные материалы. Способы напыления и металлизации. Типы и характеристики паяных соединений.</p>	2
4	Обработка металлов давлением.	<p>Виды обработки металлов давлением. Процесс прокатки. Сущность процесса волочения. Сущность процесса прессования. Сущность процессаковки. Сущность горячей объемной штамповки. Штамповка в открытых, закрытых штампах. Штамповка на горизонтально-ковочных машинах. Холодное выдавливание, высадка и формовка. Оборудование для объемной штамповки и его технологические особенности. Сущность листовой штамповки и ее достоинства. Штамповка эластичной средой. Давильные работы. Штамповка взрывом, импульсным магнитным полем. Электрогидравлическая штамповка. Характеристика метода обработки пластическим деформированием. Формоизменяющие способы обработки: накатывание рифлений, резьб, зубчатых колес, шлицевых валов и др. Отделочные способы: обкатывание и раскатывание, алмазное выглаживание.</p>	2

5	Технология обработки конструкционных материалов резанием.	Сущность и назначение процесса обработки материалов резанием. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Элементы режима резания: скорость, подача, глубина. Элементы токарного проходного резца. Токарные станки. Сверлильные и расточные станки. Фрезерные станки. Строгальные, долбежные и протяжные станки. Шлифовальные станки. Зубо- и резьбообрабатывающие станки. Отделочные операции зубчатых колес: обкатка, шевингование, притирка, шлифование. Притирка поверхностей. Абразивно-жидкостная обработка. Хонингование. Суперфиниширование. Характеристика электрофизических и электрохимических методов обработки.	2
7	Защитные покрытия.	Требования к металлическим защитным покрытиям. Методы нанесения металлических защитных покрытий. Подготовка поверхности металлов перед нанесением покрытий. Гальванические покрытия. Закономерности электрохимического осаждения металлов. Особенности цинкования, кадрирования, никелирования, хромирования, оловянирования. Термодиффузионные покрытия алюминием, хромом, кремнием. Плакирование. Металлизация напылением. Неорганические покрытия: силикатные и керамические материалы. Фосфатные и оксидные защитные пленки: фосфатирование, оксидирование, пассивирование, анодирование. Органические покрытия: лакокрасочные покрытия, покрытия смолами и пластмассами. Эмали, цементные и бетонные покрытия, керамические и кислотоупорные плитки. Антикоррозионные плотные и жидкие смазки.	3
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2.	Разработка технологического процесса изготовления отливки в разовой песчано-глинистой форме	12
2	Раздел 4.	Разработка технологического процесса горячей объёмной штамповки	12
3	Раздел 5.	Выбор способа изготовления заготовки	10
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Свойства и виды сплавов железа в зависимости от способа их получения	6
2	Раздел 3.	Технология газовой сварки. Выбор режимов стыковой и роликовой электрической контактной сварки	6

3	Раздел 6.	Методы получения покрытий	5
<b>Итого:</b>			<b>17</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.

**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.

**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.

**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.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

### 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. Производство черных и цветных металлов. Неметаллические материалы и технология их переработки в изделия**

1. Какие бывают виды металлокерамических материалов? Опишите сущность процесса спекания прессованных заготовок.
2. Как производят стали в электропечах?
3. Изобразите строение слитка.
4. Перечислите способы повышения качества стали.
5. Какими особенностями строения обладают полимеры?
6. Назовите материалы для выплавки чугуна.
7. Какими физико-механическими свойствами обладают термопласты? Что из них изготавливают?
8. Перечислите процессы прямого восстановления железа из руд.
9. Опишите сущность процесса получения стали.



10. В чем состоит сущность производства чугуна?

## **Раздел 2. Литейное производство**

1. Что такое ликвация?
2. Перечислите виды усадки.
3. Что такое усадочные раковины?
4. Назовите примеры формовочных материалов и смесей.
5. Опишите сущность способа электрошлакового литья.
6. Какие основные этапы получения литых деталей?
7. Какими достоинствами и недостатками обладает литье в металлические формы?
8. Изобразите схемы процесса изготовления отливок на поршневых машинах.
9. Как происходит заливка форм при литье по выплавляемым моделям?
10. Перечислите последовательность изготовления форм и оболочковых стержней.

## **Раздел 3. Обработка металлов давлением**

1. Какие бывают виды обработки металлов давлением?
2. Для изготовления каких изделий применяется процесс волочения?
3. Изобразите схемы прямого и обратного прессования.
4. Перечислите основные операции процессаковки.
5. Какая существует классификация способов горячей объемной штамповки?
6. Какое значение имеет заусенец при открытой штамповке?
7. Перечислите требования к точности заготовок при штамповке в закрытых штампах.
8. Какие существуют виды проката?
9. Какой инструмент и оборудование используется для прокатного производства?
10. Назовите виды отделочных операций после горячей объемной штамповки.

## **Раздел 4. Технология сварочного производства**

1. Дайте характеристику паяных соединений.
2. Какие виды сварки происходят в вакууме?
3. Перечислите дефекты сварных соединений.
4. Опишите процесс лазерной сварки.
5. Назовите виды резки металлов и их отличия.
6. В чем особенности сварки конструкционных, высоколегированных сталей, чугуна, титана, медных и алюминиевых сплавов?
7. Что такое свариваемость?
8. Какие защитные газы применяются при сварке в атмосфере защитных газов?
9. Назовите отличия свариваемости однородных и разнородных материалов.
10. Что такое сварной шов?

## **Раздел 5. Технология обработки конструкционных материалов резанием**

1. Какие технологические требования предъявляют к конструкции деталей, обрабатываемых на станках токарной группы?
2. Перечислите виды режущего инструмента, применяемого на сверлильных и расточных станках.
3. Какие существуют отделочные операции зубчатых колес?
4. Какие бывают электрофизические и электрохимические методы обработки?
5. В чем сущность обработки поверхностей абразивными лентами?
6. Назовите основные методы обработки резанием.
7. Что такое притирка поверхностей?
8. Назовите элементы токарного проходного резца.
9. Что такое хонингование?
10. Что такое супер-финиширование?

## **Раздел 6. Защитные покрытия**

1. Какими особенностями обладают процессы никелирования, хромирования, оловянирования?
2. Что такое плакирование?
3. Перечислите требования к металлическим защитным покрытиям.
4. Назовите области применения керамических и кислотоупорных плиток.
5. В каких случаях применяются антикоррозионные плотные и жидкие смазки?
6. Какие существуют методы нанесения металлических защитных покрытий?
7. Перечислите этапы подготовки поверхности металлов перед нанесением покрытий.
8. Как осуществляется металлизация напылением?
9. Покрытия с какими свойствами получают фосфатированием, оксидированием, пассивированием, анодированием?

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

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену по дисциплине «Технология материалов и покрытий»:**

#### **Раздел 1. Производство черных и цветных металлов. Неметаллические материалы и технология их переработки в изделия**

11. Какие бывают виды металлокерамических материалов? Опишите сущность процесса спекания прессованных заготовок.
12. Как производят стали в электропечах?
13. Изобразите строение слитка.
14. Перечислите способы повышения качества стали.
15. Какими особенностями строения обладают полимеры?
16. Назовите материалы для выплавки чугуна.
17. Какими физико-механическими свойствами обладают термопласты? Что из них изготавливают?
18. Перечислите процессы прямого восстановления железа из руд.
19. Опишите сущность процесса получения стали.
20. В чем состоит сущность производства чугуна?

#### **Раздел 2. Литейное производство**

11. Что такое ликвация?
12. Перечислите виды усадки.
13. Что такое усадочные раковины?
14. Назовите примеры формовочных материалов и смесей.
15. Опишите сущность способа электрошлакового литья.
16. Какие основные этапы получения литых деталей?
17. Какими достоинствами и недостатками обладает литье в металлические формы?
18. Изобразите схемы процесса изготовления отливок на поршневых машинах.
19. Как происходит заливка форм при литье по выплавляемым моделям?
20. Перечислите последовательность изготовления форм и оболочковых стержней.

#### **Раздел 3. Обработка металлов давлением**

11. Какие бывают виды обработки металлов давлением?
12. Для изготовления каких изделий применяется процесс волочения?
13. Изобразите схемы прямого и обратного прессования.
14. Перечислите основные операции процессаковки.
15. Какая существует классификация способов горячей объемной штамповки?
16. Какое значение имеет заусенец при открытой штамповке?
17. Перечислите требования к точности заготовок при штамповке в закрытых штампах.

18. Какие существуют виды проката?
19. Какой инструмент и оборудование используется для прокатного производства?
20. Назовите виды отделочных операций после горячей объемной штамповки.

#### Раздел 4. Технология сварочного производства

11. Дайте характеристику паяных соединений.
12. Какие виды сварки происходят в вакууме?
13. Перечислите дефекты сварных соединений.
14. Опишите процесс лазерной сварки.
15. Назовите виды резки металлов и их отличия.
16. В чем особенности сварки конструкционных, высоколегированных сталей, чугуна, титана, медных и алюминиевых сплавов?
17. Что такое свариваемость?
18. Какие защитные газы применяются при сварке в атмосфере защитных газов?
19. Назовите отличия свариваемости однородных и разнородных материалов.
20. Что такое сварной шов?

#### Раздел 5. Технология обработки конструкционных материалов резанием

11. Какие технологические требования предъявляют к конструкции деталей, обрабатываемых на станках токарной группы?
12. Перечислите виды режущего инструмента, применяемого на сверлильных и расточных станках.
13. Какие существуют отделочные операции зубчатых колес?
14. Какие бывают электрофизические и электрохимические методы обработки?
15. В чем сущность обработки поверхностей абразивными лентами?
16. Назовите основные методы обработки резанием.
17. Что такое притирка поверхностей?
18. Назовите элементы токарного проходного резца.
19. Что такое хонингование?
20. Что такое супер-финиширование?

#### Раздел 6. Защитные покрытия

10. Какими особенностями обладают процессы никелирования, хромирования, оловянирования?
11. Что такое плакирование?
12. Перечислите требования к металлическим защитным покрытиям.
13. Назовите области применения керамических и кислотоупорных плиток.
14. В каких случаях применяются антикоррозионные плотные и жидкие смазки?
15. Какие существуют методы нанесения металлических защитных покрытий?
16. Перечислите этапы подготовки поверхности металлов перед нанесением покрытий.
17. Как осуществляется металлизация напылением?
18. Покрытия с какими свойствами получают фосфатированием, оксидированием, пассивированием, анодированием?

##### 6.2.2 Примерные тестовые задания к экзамену

##### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Продолжительность плавки в кислородных конвертерах:	1. 3–6 часов. 2. 25–30 мин. 3. 1,5–2 часа. 4. 10 часов.
2.	Параметр, по которому оценивается каче-	1. содержание S и P.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	ство стали:	2. механические свойства стали. 3. содержание углерода. 4. физические свойства стали
3.	Способ выплавки высококачественных сталей:	1. доменный. 2. мартеновский. 3. в электропечах. 4. кислородно-конвертерный.
4.	Вредное влияние, развивающееся из-за повышенного содержания серы в стали:	1. хладноломкость. 2. уменьшение твердости. 3. образование флокенов. 4. горячеломкость (красноломкость).
5.	Топливом в мартеновской печи является:	1. кокс. 2. природный газ или мазут. 3. электрообогрев. 4. уголь
6.	Процесс, проводимый перед разливкой, для уменьшения в стали содержания кислорода до допустимых норм:	1. легирование. 2. продувка кислородом. 3. модифицирование. 4. раскисление.
7.	Пластмассы - это материалы:	1. обладающие высокой пластичностью. 2. композиционные (обязательно содержащие наполнители). 3. на основе синтетических органических полимеров. 4. любые неметаллические.
8.	Неметаллическими материалами, которым присуща высокая эластичность, являются:	1. термопласты. 2. древесина. 3. неорганические стекла. 4. керамика.
9.	В качестве вулканизатора при изготовлении резины используется:	1. кремний. 2. фосфор. 3. алюминий. 4. сера.
10.	Принципиальным отличием полимеров от металлов является:	1. низкая плотность. 2. макромолекулярное строение. 3. невысокая твердость. 4. низкая температура плавления.
11.	Образование структуры белого чугуна на поверхности отливки из серого чугуна, соприкасающейся со стенкой формы называется:	1. карбюризация. 2. наплавка. 3. отбел. 4. науглероживание.
12.	Алюминиевые сплавы, из которых получают детали методами литья называются:	1. дюралюмины. 2. силумины. 3. латуни. 4. сплавы алюминия с медью.
13.	Силумин, литейный сплав, являющийся:	1. сплавом алюминия с кремнием. 2. сплавом алюминия с медью. 3. сплавом серы с железом. 4. сплавом меди с цинком.
14.	Отливки какого металла проводятся в вагранках?	1. Фасонные стальные отливки. 2. Фасонные отливки из чугуна. 3. Отливки из силумина.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Отливки из бронзы.
15.	Преимущества стальных отливок по сравнению с чугунными.	1. Низкая стоимость. 2. Высокие литейные свойства. 3. Высокие механические свойства. 4. Высокая стоимость.
16.	К специальным видам литья относится...	1. литье в песчано-глинистые формы. 2. литье по выплавляемым моделям. 3. литье в кокиль. 4. центробежное.
17.	Разовые литейные формы изготавливают из...	1. чугуна. 2. стали. 3. пластика. 4. кварцевого песка и связующего.
18.	В литниковой системе литниковая чаша служит для...	1. вывода газов. 2. приема расплавленного металла. 3. удержания шлака. 4. контроля заполнения формы.
19.	Компонент чугуна, повышенное содержание которого обеспечивает получение сложных фасонных отливок-...	1. фосфор. 2. сера. 3. углерод. 4. кислород.
20.	Основной материал металлических моделей:	1. алюминиевые сплавы. 2. чугун. 3. сталь. 4. медные сплавы.

## Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Недостаток закрытых штампов:	1.необходимы расходы на обрезку облоя. 2.необходимо точное соблюдение объема заготовки. 3. неблагоприятная получаемая микроструктура. 4.низкие механические свойства изделий.
2.	Деформация осаживаемой заготовки не по всей высоте:	1.протяжка. 2.высадка. 3.раскатка. 4. биллетирование.
3.	Деформация, проводимая при температуре выше температуры рекристаллизации:	1. холодная. 2. остаточная. 3. упругая. 4. горячая.
4.	Способ обработки металлов давлением при получении поковок массой до 250 тонн и более:	1. штамповка. 2. ковка. 3. волочение. 4. прокатка.
5.	Элементы на боковых поверхностях поковки для облегчения извлечения ее из штампа:	1. штамповочные уклоны. 2. допуски. 3. напуски. 4. припуски.
6.	Способ для получения сортового проката называется:	1. продольной прокаткой. 2. поперечной прокаткой. 3. поперечно-винтовой прокаткой.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. встречной прокаткой.
7.	Элементы на пересекающихся поверхностях поковки для лучшего заполнения полости штампа металлом и предохранения его от поломки:	1. допуски. 2. радиусы закруглений. 3. припуски. 4. напуски.
8.	Рабочий инструмент при прокатке:	1. штамп. 2. матрица. 3. пуансон. 4. валки.
9.	Операция уменьшения высоты заготовки при увеличении площади поперечного сечения:	1. биллетирование. 2. протяжка. 3. раскатка. 4. осадка.
10.	Операция удлинения ширины части заготовки за счет уменьшения ее толщины:	1. разгонка. 2. протяжка. 3. высадка. 4. раскатка.
11.	Контактная (точечная) сварка относится к классу сварки:	1. химическому. 2. термомеханическому. 3. термическому. 4. механическому.
12.	Тип электрода для сварки углеродистых сталей выбирается по:	1. толщине свариваемых заготовок. 2. положению шва в пространстве. 3. прочности свариваемых материалов. 4. химическому составу свариваемых материалов.
13.	Сварочная ванна не образуется при...	1. электрической сварке. 2. электромагнитной сварке. 3. индукционной сварке. 4. сварке трением.
14.	Дуговая сварка бывает...	1. анодной. 2. катодной. 3. сварка дугой прямого действия и косвенной дугой. 4. сварка дугой направленного действия.
15.	Твердые припои имеют температуру плавления...	1. 100°C. 2. 200°C. 3. менее 400°C. 4. выше 500°C.
16.	Мягкие припои имеют температуру плавления...	1. 500°C и выше. 2. 400°C и ниже. 3. 100°C и выше. 4. 200°C и ниже.
17.	Температура припоя должна быть...	1. одинакова с соединяемым металлом. 2. ниже соединяемого металла. 3. выше соединяемого металла. 4. не зависит от соединяемого металла.
18.	Назначение флюса при пайке:	1. улучшение растекания припоя. 2. уменьшает поверхностное натяжение. 3. увеличивает поверхностное натяжение. 4. не влияет.
19.	Для раскисления жидкой ванны при РДС в состав обмазки вводятся...	1. FeMn, Al 2. FeMn, FeSi, Al 3. Al, FeSi

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. FeMn, FeSi
20.	В качестве шлакообразующих композитов в состав обмазки вводятся...	1. Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaF <sub>2</sub> , CaO 2. SiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3. Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO 4. SiO <sub>2</sub> , CaF <sub>2</sub>

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Наибольшую скорость резания допускает режущий инструмент, изготовленный из:	1. углеродистой стали. 2. легированной стали. 3. быстрорежущей стали. 4. твёрдого сплава.
2.	Обработка резанием, в процессе которой обрабатываются абразивным инструментом плоские поверхности деталей, представляет:	1. точение. 2. фрезерование. 3. сверление. 4. шлифование.
3.	Обработка резанием, в процессе которой обрабатываются лезвийным инструментом цилиндрические поверхности деталей, представляет:	1. точение. 2. фрезерование. 3. сверление. 4. шлифование.
4.	Обработка резанием, в процессе которой обрабатываются лезвийным инструментом плоские поверхности деталей, представляет:	1. точение. 2. фрезерование. 3. сверление. 4. шлифование
5.	Точность обработки с повышением температуры резания:	1. увеличивается. 2. вначале уменьшается, потом повышается. 3. уменьшается. 4. вначале повышается, потом уменьшается.
6.	Цифра 1 в обозначении модели станка 1К62:	1. сверлильный. 2. токарный. 3. шлифовальный. 4. обдирочный.
7.	Положительное влияние нароста:	1. уменьшается волнистость обработанной поверхности. 2. нарост сам может резать металл. 3. уменьшается шероховатость обработанной поверхности. 4. увеличивается точность обработки.
8.	Процесс обработки цилиндрических, конических необработанных отверстий или предварительно просверленных с целью увеличения диаметра, улучшения качества, повышения точности:	1. зенкерование. 2. развертывание. 3. рассверловка. 4. засверловка.
9.	Содержание карбида титана в сплаве Т5К10:	1. 0,05 %. 2. 5 %. 3. 10 %. 4. 50 %.
10.	Буква после последней цифры в обозначении модели станка:	1. отвлеченная характеристика. 2. модификация. 3. способ закрепления заготовки. 4. высота центров.
11.	Металлизации подвергаются:	1. любые поверхности.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. только металлические. 3. только неметаллические. 4. только шероховатые.
12.	Для наращивания металла изношенной поверхности стальных и чугунных деталей при восстановлении их размеров наиболее широкое применение получило:	1. цементация. 2. алитирование. 3. железнение. 4. силицирование
13.	Поверхностное насыщение стали алюминием, хромом, цинком, кремнием и другими элементами происходит за счет:	1. диффузионного насыщения. 2. гальванического насыщения. 3. вакуумного насыщения. 4. наплавки.
14.	Технологический процесс нанесения слоя расплавленного металла на оплавленную поверхность детали или изделия называется:	1. диффузионным насыщением. 2. наплавкой. 3. ингибирование. 4. алитирование
15.	Покрытие поверхности стальных деталей алюминием – это:	1. цианирование. 2. азотирование. 3. алитирование. 4. силицирование.
16.	Способ нанесения покрытий с использованием в качестве транспортного средства расплава легкоплавких металлов называется ...	1. химико-термическим насыщением поверхности. 2. жидкометаллическим поверхностным легированием. 3. диффузионным поверхностным насыщением. 4. жидкостным нанесением покрытий.
17.	Способ нанесения порошковых смесей на поверхность деталей без нагрева называется...	1. холодное напыление. 2. высокоскоростное напыление. 3. изотермическое напыление. 4. антитермическое напыление.
18.	Недостатком электрохимического метода получения металлических покрытий является ....	1. длительный нагрев. 2. высокие температуры нагрева. 3. наводораживание. 4. пористость.
19.	Недостатком химического метода получения металлических покрытий является ...	1. длительный нагрев. 2. высокие температуры нагрева 3. наводораживание. 4. ограничения по составу покрытий.
20.	Достоинством химико-термического метода получения металлических покрытий является ...	1. высокая прочность сцепления. 2. длительный нагрев. 3. малые потери материала покрытия. 4. высокие температуры нагрева.



### 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 объёме 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 в тестовой форме:*

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. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Прякин, В. Ю. Пиирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630>.

2. Марочник сталей и сплавов [http://metallcheckiy-portal.ru/marki\\_metallov](http://metallcheckiy-portal.ru/marki_metallov).

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие по проведению лабораторных и практических работ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://tm.msun.ru/tm/books/TKM\\_Kilin.pdf](http://tm.msun.ru/tm/books/TKM_Kilin.pdf), свободный.

2. Кондаков, А. И. Выбор заготовок в машиностроении : справочник / А. И. Кондаков, А. С. Васильев. — Москва : Машиностроение, 2007. — 560 с. — ISBN 978-5-217-03382-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/770>.

3. Кожевников, Д. В. Резание материалов : учебник / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2012. — 304 с. — ISBN 978-5-94275-657-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63221>.

4. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; под редакцией Е. И. Пряхина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-5373-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149303>.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Звягин В. Б. Технология материалов и покрытий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Б. Звягин, А.В. Сивенков. - СПб.: Горн. ун-т, 2013.- 71с. - [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_static\\_req&ns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%2D044050<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D044050<.>)

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
9. 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/>

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

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

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

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

52 посадочных места

Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

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

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

52 посадочных места

Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

#### **Аудитории для проведения лабораторных работ**

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

23 посадочных места Металлографический комплекс-1шт, микроскоп Метам РВ-22 (5) – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 бинокуляр – 1 шт., ноутбук HP Compaq 615 VC288EA – 1 шт., проектор изображения 1928 T2G – 1 шт., проектор NEC M363W – 1 шт., твердомер по Рюквеллу 210HR-150 – 1 шт., экран настенный 178×178 - 1 шт., компьютер HP 6200 Pro – 3 шт., ПЭВМ Р11 – 1 шт., ПЭВМ Кей Р911 – 1 шт., стол аудиторный - 10 шт., стол компьютерный 1100×600×750 - 6 шт., стул черный кожаный - 23 шт.

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

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

23 посадочных места Металлографический комплекс-1шт, микроскоп Метам РВ-22 (5) – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 бинокуляр – 1 шт., ноутбук HP Compaq 615 VC288EA – 1 шт., проектор изображения 1928 T2G – 1 шт., проектор NEC M363W – 1 шт., твердомер по Рюквеллу 210HR-150 – 1 шт., экран настенный 178×178 - 1 шт., компьютер HP 6200 Pro – 3 шт., ПЭВМ Р11 – 1 шт., ПЭВМ Кей Р911 – 1 шт., стол аудиторный - 10 шт., стол компьютерный 1100×600×750 - 6 шт., стул черный кожаный - 23 шт.

Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

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

##### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: 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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

##### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

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

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий обеспечена следующими лицензионными программами:

Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники"

Microsoft Office 2007 Professional Plus

Microsoft Open License 46431107

от 22.01.2010

CorelDRAW Graphics Suite X5

Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17),

7-zip (свободно распространяемое ПО),

Foxit Reader (свободно распространяемое ПО),

Foxit Reader (свободно распространяемое ПО),

SeaMonkey (свободно распространяемое ПО),

Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).