

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

  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор Е.И. Пряхин

УТВЕРЖДАЮ

  
Декан механико-  
машиностроительного факультета  
профессор В.В. Максаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ (МАШИНОСТРОЕНИЕ)**

Уровень высшего образования:	Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки:	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль):	Материаловедение (машиностроение)
Форма обучения:	очная
Нормативный срок обучения:	4 года
Составитель:	д.т.н., профессор Е.И. Пряхин

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Материаловедение (машиностроение)» разработана:**  
– в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.06.01 Технологии материалов (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 888 от 30 июля 2014;  
– на основании учебного плана направленности (профиля) «Материаловедение (машиностроение)» по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов.

**Составитель**



д.т.н., проф. Е.И. Пряхин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и технологии художественных изделий «23» мая 2019 г., протокол № 10**

**Рабочая программа согласована:**

Декан факультета аспирантуры  
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой  
материаловедения и технологии  
художественных изделий



д.т.н., проф. Е.И. Пряхин

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Цель дисциплины – формирование у студентов базовых знаний об основных группах металлических и неметаллических машиностроительных материалов, об их важнейших свойствах, отличительных особенностях и областях применения.

Основные задачи дисциплины:

- изучение существующих и применяющихся в современном машиностроении сталей, сплавов и неметаллических материалах;
- овладение знаниями о способах обработки машиностроительных материалов, методах повышения их физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств;
- формирование представлений о применении изготавливаемых из них деталей и конструкций в зависимости от условий их эксплуатации и предъявляемых к ним требований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Материаловедение (машиностроение)» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» и изучается в 5 семестре.

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

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение (машиностроение)» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	ОПК-1	<b>Знать</b> современные процессы получения перспективных машиностроительных материалов и технологические возможности современного оборудования при изготовлении изделий
		<b>Уметь</b> выбирать оптимальный способ производства машиностроительных материалов и изготовления конкретных изделий на основе рационального выбора технологического оборудования
		<b>Владеть</b> навыками рационального выбора технологического оборудования и оснастки с учетом их возможностей и назначения
Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования влияния структуры (типа, количества и характера распределения дефектов кристаллического строения) на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов	ПК-1	<b>Знать</b> методики оценки закономерностей, лежащих во взаимосвязи между составом, строением и свойствами материалов
		<b>Уметь</b> проводить теоретические и экспериментальные исследования влияния структуры (типа, количества и характера распределения дефектов кристаллического строения) на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов
		<b>Владеть</b> навыками анализа и систематизации полученных результатов экспериментов по оценке влияния фазово-структурного состояния на комплекс свойств металлов и сплавов
Способность проводить теоретические и	ПК-3	<b>Знать</b> факторы, определяющие характер разрушения
		<b>Уметь</b> теоретически обосновать необходимость

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
экспериментальные исследования влияния фазового состава и структурного состояния на зарождение и распространение трещин при различных видах внешних воздействий		проведения исследований и подобрать необходимое оборудование для экспериментов по оценке трещиностойкости с учетом особенностей эксплуатации изделий <b>Владеть</b> навыками анализа и систематизации полученных результатов экспериментов по оценке трещиностойкости металлов и сплаво
Способность разрабатывать и программно реализовывать математические модели физико-химических, гидродинамических, тепловых, хемореологических и деформационных превращений при производстве, обработке, переработке и эксплуатации различных материалов	<b>ПК-5</b>	<b>Знать</b> математические модели, оценивающие основные виды превращений, протекающих при производстве, обработке, переработке и эксплуатации различных материалов
		<b>Уметь</b> оценивать влияние технологических параметров на превращения, протекающие в ходе этапов жизненного цикла материалов
		<b>Владеть</b> навыками назначения режимов термической обработки, оценке влияния эксплуатационных факторов на превращения, происходящие в материалах в ходе получения, переработки и эксплуатации

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единиц, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, 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 аспиранта, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Современные технологии получения машиностроительных материалов и изготовления изделий из них	26	8	4	-	14
2.	Теоретические и практические аспекты	46	12	6	-	28

	формирования комплекса технологических и эксплуатационных свойств машиностроительных материалов					
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>42</b>
	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>36</b>				
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>				

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. Часах
1	Современные технологии получения машиностроительных материалов и изготовления изделий из них	Физико-химические и технологические процессы, протекающие в жидкой и затвердевающей стали. Ликвация примесей в стали. Химическая неоднородность. Дефекты в стали. Обработка стали в процессе кристаллизации. Вакуумно-углеродное раскисление. Модифицирование неметаллических включений. Внепечная обработка жидкого металла: инертными газами, применение электромагнитного перемешивания, синтетических шлаков, использование вакуума и вдувания в жидкий металл порошкообразных реактивов. Комплексные методы внепечной обработки. Современные технологии литья, обработки материалов давлением, получения неразъемных соединений, механической обработки, получения покрытий.	8
2	Теоретические и практические аспекты формирования комплекса технологических и эксплуатационных свойств машиностроительных материалов	Технология выплавки и раскисления сталей и сплавов различного назначения. Управление фазово-структурным состоянием сплавов. Формирование структуры дисперсными выделениями. Измельчение зерна термической обработкой. Комбинированное термомеханическое воздействие. Регулирование размера зерна термоциклированием. Влияние способа обработки и условий эксплуатации на физико-химические, тепловые, хемореологические и деформационные превращения, происходящие в материалах при производстве, обработке, переработке и эксплуатации.	12
		всего	20

#### 4.2.3. Практические занятия:

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Современные технологии получения машиностроительных материалов и изготовления изделий из них	Оценка микроструктуры материала	4
2	Теоретические и практические аспекты формирования комплекса технологических и эксплуатационных свойств машиностроительных материалов	Исследование влияния дефектов строения на свойства сталей	6
		всего	10

#### 4.2.4. Лабораторные работы:

Лабораторные работы: не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовые работы

Курсовая работа (проект): 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.

**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. Современные технологии получения машиностроительных материалов и изготовления изделий из них**

1. Определите технологические возможности основных способов получения заготовок.
2. Какие цели преследует выбор способа получения заготовки?
3. Назовите факторы, определяющие выбор способа производства заготовок.
4. Сформулируйте последовательность выбора способа изготовления заготовок.
5. Какие требования предъявляются к заготовке с точки зрения последующей механической обработки?
6. Изготовление отливок в оболочковых формах: сущность, схема, достоинства и недостатки.
7. Литьё по выплавляемым моделям. Особенности, преимущества и недостатки метода.
8. Изготовление отливок непрерывным литьём и литьём под давлением: сущность, особенности, преимущества и недостатки.
9. Литейные свойства сплавов.
10. Свойства формовочных смесей, их особенности.
11. Горячая объёмная штамповка. Сущность, схемы и способы ГШ: в открытых и закрытых штампах, их особенности, преимущества и недостатки.
12. Обработка деталей пластическим деформированием: обкатывание, накатывание, алмазное выглаживание, дробеструйная обработка.
13. Способы высокоскоростной штамповки: взрывом, с использованием магнитоимпульсного и электрогидравлического эффекта.
14. Холодная штамповка (ХШ). Способы ХШ. Основные операции объёмной ХШ.

15. Обработка деталей на шлифовальных станках: схема, элементы резания, инструмент, оборудование.

## **Раздел 2. Теоретические и практические аспекты формирования комплекса технологических и эксплуатационных свойств машиностроительных материалов**

1. Природные источники материалов (руды чёрных и цветных металлов, нефть, пески, алмазы, глины).
2. Прямое восстановление железа из руд.
3. Продукты доменной плавки, их использование.
4. Получение стали в мартеновских печах. Кислый и основной процессы, их преимущества и недостатки.
5. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.
6. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.
7. Способы получения стали. Кислородно-конверторный способ выплавки, его особенности.
8. Способы повышения качества стали. Электрошлаковый переплав.
9. Способы разлива стали, их особенности; непрерывная разливка.
10. Точечная и шовная сварки: сущность, схемы, особенности.
11. Методы получения сортового проката бесшумных и сварных труб. Операции, инструмент, оборудование.
12. Электрошлаковая сварка: сущность, схема процесса, особенности.
13. В чём суть электродуговой сварки штучными электродами?
14. Для чего используются смеси газов при сварке?
15. В чём заключается процесс получения металлокерамических изделий?
16. Какими методами могут быть получены металлические порошки?
17. Назовите преимущества металлокерамических фильтров по сравнению с неметаллическими фильтрующими материалами.
18. Для чего фильтры из углеродистой стали подвергаются хромированию?
19. Для чего металлические порошки перед прессованием смешивают с наполнителями?
20. Термическая обработка углеродистых сталей.
21. Термическая обработка легированных сталей.
22. Высокотемпературная термомеханическая обработка.
23. Низкотемпературная термомеханическая обработка.
24. Влияние условий нагрева и охлаждения при термической обработке.
25. Цементация.
26. Нитроцементация.
27. Азотирование.
28. Пластические массы. Их классификация и состав.
29. Методы переработки пластмасс в изделия.
30. Назвать дефекты при изготовлении изделий из пластмассы.
31. Пластические массы, применяемые в производстве.
32. Характеристика ассортимента изделий из пластмассы.

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

#### **6.2.1. Перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену:**

1. Сущность процесса волочения. Профили, оборудование и особенности волочения.
2. Методы отделочной обработки поверхностей. Понятия точности, шероховатости обработки.
3. Обработка заготовок на строгальных и долбежных станках; схемы, элементы резания, инструмент, оборудование
4. Получения магния. Сплавы на основе магния, их маркировка, свойства и назначение.

5. Литниковая система. Её части и назначение.
6. Получение меди, Сплавы на основе меди: латуни, бронзы, их маркировка, свойства и назначение.
7. Получение алюминия. Сплавы на основе алюминия, их маркировка, свойства и назначение.
8. Получение титана. Сплавы на основе титана: состав, маркировка, свойства и применение.
9. Порошковая металлургия. Методы получения деталей из гранулированных, порошковых и слоистых материалов, их свойства и применение.
10. Методы получения полимерных композиционных материалов и переработка их в изделия: прессование, штамповка, литьё под давлением, экструзия.
11. Газовая сварка. Особенности, области применения, преимущества и недостатки метода.
12. Шлифование, основные схемы. Особенности круглого, наружного, внутреннего шлифования заготовок из различных сплавов.
13. Механические способы сварки: сварка трением, сварка взрывом, холодная сварка.
14. Способы литья: литьё в песчаные формы.
15. Формообразование машиностроительных профилей. Сущность процессов прессования, виды прессования, инструмент и оборудование.
16. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.
17. Лазерная сварка. Особенности, недостатки и преимущества метода.
18. Прокатка. Виды прокатки. Сортамент проката.
19. Классификация методов ОМД, их краткая характеристика.
20. Дуговая сварка. Электрическая дуга, её свойства. Разновидности способа дуговой сварки.
21. Физические основы ОМД. Влияние пластической деформации на свойства металлов. Холодная и горячая ОМД.
22. Ручная дуговая сварка. Сварочные проволоки и электроды. Выбор режима ручной дуговой сварки.
23. Прокатное производство. Продукция прокатного производства.
24. Электроннолучевая сварка. Сущность метода. Оборудование. Преимущества и недостатки.
25. Литьё под давлением. Особенности, преимущества и недостатки метода.
26. Ковка. Сущность, схема процесса. Основные операции ковки. Инструмент и оборудование для ковки.
27. Изготовление отливок в песчаных формах, особенности, преимущества и недостатки метода.
28. Классификация способов получения отливок, их краткая характеристика.
29. Литьё в кокиль. Центробежное литьё.
30. Сварка и обработка материалов плазменной струёй: сущность, схема, особенности.
31. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема. Способы контактной сварки.
32. Термическая обработка цветных сплавов.
33. Химико-термическая обработка.

## 6.2.2 Примерные тестовые задания к экзамену

### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой показатель технологичности определяется только для деталей:	1. коэффициент унификации конструктивных элементов. 2. трудоемкость изготовления. 3. технологическая себестоимость



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>изделия.</p> <p>4. трудоемкость технологического обслуживания.</p>
2.	Припуск – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. дополнительный слой металла для удобства захвата и закрепления заготовки при механической обработке.</li> <li>2. некоторый слой материала для упрощения изготовления заготовки;</li> <li>3. поверхностный слой материала для перекрытия неточностей формы и размеров поверхности заготовки.</li> <li>4. некоторый слой металла для облегчения извлечения заготовки из формообразующего инструмента.</li> </ol>
3.	Допуск – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. некоторый слой материала для упрощения изготовления заготовки.</li> <li>2. поверхностный слой материала для перекрытия неточностей формы и размеров поверхности заготовки.</li> <li>3. некоторый слой металла для облегчения извлечения заготовки из формообразующего инструмента.</li> <li>4. интервал, в котором допускается отклонение числовой характеристики параметра от номинального значения.</li> </ol>
4.	Напуск – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. элемент, отделяемый от заготовки, предназначенный для изготовления образцов материала с целью определения механических свойств.</li> <li>2. некоторый слой материала для упрощения изготовления заготовки.</li> <li>3. некоторый слой материала, перекрывающий шероховатость поверхности детали после черновой механической обработки.</li> <li>4. некоторый слой материала, прибавляемый к припуску на чистовую обработку.</li> </ol>
5.	Метод получения заготовок – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. установленный порядок сочетания технологических и транспортных операций для поля получения заготовки.</li> <li>2. технологический процесс, отличающийся экономичностью, высокой производительностью, низкой трудоемкостью.</li> <li>3. технологический процесс с указанием требуемого оборудования, оснастки и инструмента.</li> <li>4. группа технологических процессов, в основе которых лежит единый</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		принцип формообразования.
6.	Что из перечисленного является способом получения заготовки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. получение заготовки литьем.</li> <li>2. получение заготовки пластической деформацией.</li> <li>3. получение заготовки жидкой штамповкой.</li> <li>4. получение заготовки резанием.</li> </ol>
7.	Основное технологическое свойство деформируемых материалов:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. свариваемость.</li> <li>2. пластичность.</li> <li>3. жидкотекучесть.</li> <li>4. обрабатываемость.</li> </ol>
8.	Основное технологическое свойство литейных сплавов:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. свариваемость.</li> <li>2. пластичность.</li> <li>3. жидкотекучесть.</li> <li>4. обрабатываемость.</li> </ol>
9.	Основное технологическое свойство материала сварных заготовок:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. свариваемость.</li> <li>2. пластичность.</li> <li>3. жидкотекучесть.</li> <li>4. обрабатываемость.</li> </ol>
10.	Основное технологическое свойство материала для обработки резанием:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. свариваемость.</li> <li>2. пластичность.</li> <li>3. жидкотекучесть.</li> <li>4. обрабатываемость.</li> </ol>
11.	Что из перечисленного не является показателем технологичности:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. продолжительность технологического цикла.</li> <li>2. удельная материалоемкость.</li> <li>3. трудоемкость монтажа.</li> <li>4. коэффициент унификации конструктивных элементов.</li> </ol>
12.	Что из перечисленного является способом получения заготовок?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. литье.</li> <li>2. штамповка.</li> <li>3. сварка.</li> <li>4. обработка давлением.</li> </ol>
13.	Параметры шероховатости необрабатываемых поверхностей заготовки указывают:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в числе технических требований.</li> <li>2. в левом нижнем углу чертежа.</li> <li>3. в правом верхнем углу чертежа.</li> <li>4. на размерной линии одного из габаритных размеров.</li> </ol>
14.	Информация о программе выпуска деталей позволяет определить:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. метод изготовления.</li> <li>2. производительность оборудования.</li> <li>3. норму расхода материала.</li> <li>4. коэффициент унификации.</li> </ol>
15.	При разработке чертежа заготовки в первую очередь определяют:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. способ и порядок механической обработки.</li> <li>2. места механической обработки.</li> <li>3. метод и способ изготовления.</li> <li>4. размеры припусков на механическую обработку.</li> </ol>
16.	Заготовку следует считать технологичной при положительной оценке показателя:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. всех перечисленных показателей.</li> <li>2. трудоемкости изготовления.</li> <li>3. технологической себестоимости.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. коэффициента унификации конструктивных элементов.
17.	На технологичность литых заготовок оказывает прямое влияние процесс:	1. всех перечисленных показателей. 2. затвердевания отливки. 3. охлаждения отливки в форме. 4. формирование деформаций и напряжений.
18.	Наиболее распространенные в литейном производстве сочетание процессов формовки и заливки:	1. литье в песчано-глинистые формы под низким давлением. 2. литье в песчано-глинистые формы со свободной заливкой. 3. литье в постоянные неметаллические формы под низким давлением. 4. литье в постоянные неметаллические формы под высоким давлением
19.	С каким из перечисленных процессов заливки металлом не применяют разовые керамические формы:	1. заливка под высоким давлением. 2. заливка под низким давлением. 3. заливка вакуумным всасыванием. 4. центробежная заливка.
20.	Вакуумно-пленочной формовкой изготавливают:	1. сухие песчано-глинистые формы. 2. постоянные неметаллические формы. 3. сухие песчаные формы со связующим. 4. сухие песчаные формы без связующего.

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
1.	Литье в кокиль – это:	1. литье в разовые керамические формы. 2. литье в постоянные металлические формы. 3. литье в постоянные неметаллические формы. 4. литье в разовые песчаные формы со связующим
2.	При литье по выплавляемым моделям применяют:	1. керамические формы. 2. постоянные неметаллические формы. 3. сухие песчано-глинистые формы. 4. сухие песчаные формы без связующего.
3.	Литье в какие формы следует считать универсальным в отношении материала отливки:	1. керамические формы. 2. постоянные неметаллические формы. 3. сухие песчано-глинистые формы. 4. сырые и песчано-глинистые

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
		формы.
4.	Наиболее высокий уровень качества отливок в отношении размерной точности и шероховатости поверхности достигается:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. литьем под высоким давлением.</li> <li>2. литьем в песчаные формы со свободной заливкой.</li> <li>3. литьем в кокиль со свободной заливкой.</li> <li>4. литьем по выплавляемым моделям.</li> </ol>
5.	Для изготовления отливок из чугуна в условиях массового производства наиболее технологичным является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. литье в сырые песчано-глинистые формы.</li> <li>2. литье в кокиль.</li> <li>3. литье по выплавляемым моделям.</li> <li>4. литье в разъемные керамические формы.</li> </ol>
6.	Для изготовления стальных отливок с повышенными требованиями к размерной точности применяют:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. литье по выплавляемым моделям.</li> <li>2. литье в сухие песчаные формы без связующего.</li> <li>3. литье в кокиль под низким давлением.</li> <li>4. литье в сухие песчано-глинистые формы.</li> </ol>
7.	Литые заготовки классифицируют:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. по всем перечисленным группам и классам.</li> <li>2. по группам ответственности применения.</li> <li>3. по классам точности.</li> <li>4. по группам сложности</li> </ol>
8.	Толщину стенок отливок учитывают при классификации:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. по материалу.</li> <li>2. по группам ответственности применения.</li> <li>3. по классам точности.</li> <li>4. по группам сложности.</li> </ol>
9.	Какой из перечисленных дефектов литой заготовки формируется на стадии заполнения формы металлом свободной заливкой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осевая пористость.</li> <li>2. поверхностные газовые дефекты.</li> <li>3. спай.</li> <li>4. обезуглероживание поверхности.</li> </ol>
10.	Какой из перечисленных дефектов литой заготовки формируется на стадии затвердевания отливки в форме?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осевая пористость.</li> <li>2. не залитые тонкие стенки.</li> <li>3. спай.</li> <li>4. шлаковый засор</li> </ol>
11.	Какой из перечисленных дефектов литой заготовки формируется на стадии охлаждения отливки в форме?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осевая пористость.</li> <li>2. шлаковый засор.</li> <li>3. газовая раковина.</li> <li>4. холодная трещина.</li> </ol>
12.	Какое свойство литейного сплава является наиболее важным при литье в кокиль:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. химическая активность.</li> <li>2. интервал кристаллизации.</li> <li>3. склонность к газонасыщению.</li> <li>4. линейная усадка.</li> </ol>
13.	Захлаживающие ребра на отливках выполняют с целью:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. снижения интервала кристаллизации.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. снижения вероятности формирования пригара.</li> <li>3. снижения вероятности формирования горячих трещин.</li> <li>4. снижения вероятности формирования холодных трещин.</li> </ol>
14.	Заполнение формы металлом с применением разности давлений позволяет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. повысить жидкотекучесть сплава.</li> <li>2. повысить заполняемость формы.</li> <li>3. сократить продолжительность затвердевания отливки.</li> <li>4. сократить интервал кристаллизации.</li> </ol>
15.	Заготовки из какого сплава изготавливают только методом литья?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. низкоуглеродистая сталь.</li> <li>2. низколегированная сталь.</li> <li>3. бронза.</li> <li>4. высокопрочный чугун</li> </ol>
16.	Выбор плоскости разъема литейной формы влияет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. на качество поверхности отливки.</li> <li>2. на выбор способа заполнения формы металлом.</li> <li>3. на конструкцию модельной оснастки.</li> <li>4. на продолжительность заполнения формы металлом.</li> </ol>
17.	Задачи, решаемые при проектировании литниковой системы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. все перечисленные.</li> <li>2. сократить продолжительность заполнения формы (сократить падение температуры металла).</li> <li>3. предотвратить попадание шлака в отливку.</li> <li>4. предотвратить турбулентность потока и захват воздуха.</li> </ol>
18.	Литейные уклоны назначаются сверх принципа на механическую обработку за счет увеличения размеров и массы отливки:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. на необрабатываемые поверхности отливки не сопрягаемые по контуру с другими деталями.</li> <li>2. на обрабатываемые поверхности отливки перпендикулярные линии разъема формы.</li> <li>3. на обрабатываемые поверхности отливки, параллельные линии разъемы формы.</li> <li>4. на необрабатываемые поверхности отливки параллельные линии разъема формы.</li> </ol>
19.	Какой способ обработки металлов давлением применяют для получения листовых заготовок?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. волочение.</li> <li>2. прокатка.</li> <li>3. ковка.</li> <li>4. листовая штамповка.</li> </ol>
20.	Какой из способов обработки металлов давлением применяют для изготовления крупногабаритных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. волочение.</li> <li>2. прокатка.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
	заготовок?	3. ковка. 4. листовая штамповка.

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
1.	Для получения прутков и заготовок бесшовных труб применяют:	1. прессование. 2. прокатка. 3. ковка. 4. листовая штамповка.
2.	Холодная высадка – это разновидность:	1. объемной штамповки. 2. листовой штамповки. 3.ковки. 4. прессования.
3.	Для получения тонкой ленты применяют:	1. горячую прокатку. 2. волочение. 3. листовую штамповку. 4. холодную прокатку.
4.	Отклонения от номинальных размеров заготовок при горячей объемной штамповке могут возникать:	1. в результате износа гравюры штампа. 2. в результате колебания объема исходной заготовки. 3. в результате неравномерной усадки материала при охлаждении. 4. в результате любого из перечисленных факторов.
5.	На сколько групп разделяют поковки по материалу?	1. 2 2. 3 3. 5 4. 4
6.	На сколько степеней разделяют поковки по сложности?	1. 2 2. 3 3. 4 4. 5
7.	Положение плоскости разъема штампа при горячей объемной штамповке влияет:	1. на объем технологических напусков. 2. на макроструктуру металла. 3. на себестоимость заготовок. 4. на все перечисленные параметры.
8.	Стойкость штампов при горячей объемной штамповке снижается:	1. с увеличением штамповочных уклонов. 2. с увеличением содержания углерода в исходной стальной заготовке. 3. с увеличением припусков на механическую обработку. 4. с увеличением радиусов внутренних углов штампа
9.	К основным показателям технологичности листовых холодноштампованных деталей относят:	1. минимальное число и низкую трудоемкость операций. 2. отсутствие последующей механической обработки.

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. минимальное число технологической оснастки.</li> <li>4. все перечисленные показатели.</li> </ol>
10.	Заготовки каркасного типа в мелкосерийном производстве целесообразно изготавливать методом:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. литья.</li> <li>2. обработки давлением.</li> <li>3. резания.</li> <li>4. сварки.</li> </ol>
11.	Что из перечисленного является методом получения заготовки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. получение заготовки литьем.</li> <li>2. получение заготовки объемной штамповкой.</li> <li>3. получение заготовки жидкой штамповкой.</li> <li>4. получение заготовки литьем в землю.</li> </ol>
12	Какой из перечисленных показателей оценивает технологичность заготовки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. трудоемкость изготовления.</li> <li>2. технологическая себестоимость.</li> <li>3. коэффициент унификации конструктивных элементов.</li> <li>4. все перечисленные показатели.</li> </ol>
13	Самые точные литые заготовки изготавливают:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. литьем по выплавляемым моделям.</li> <li>2. литьем в песчаные формы со свободной заливкой.</li> <li>3. литьем в кокиль со свободной заливкой.</li> <li>4. литьем под высоким давлением.</li> </ol>
14	Что не рассматривают при оценке технологичности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. трудоемкость изготовления.</li> <li>2. удельная материалоемкость.</li> <li>3. трудоемкость монтажа.</li> <li>4. продолжительность технологического цикла.</li> </ol>
15	Какой дефект формируется на стадии затвердевания отливки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. спай.</li> <li>2. не залитые тонкие стенки.</li> <li>3. осевая пористость.</li> <li>4. шлаковый засор.</li> </ol>
16	При горячей объемной штамповке стойкость штампов снижается:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. с увеличением радиусов наружных углов штампа.</li> <li>2. с увеличением штамповочных уклонов.</li> <li>3. с увеличением содержания углерода в исходной стальной заготовке.</li> <li>4. с увеличением припусков на механическую обработку.</li> </ol>
17	Определение допуска:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. некоторый слой материала для упрощения изготовления заготовки.</li> <li>2. поверхностный слой материала для перекрытия неточностей формы и размеров поверхности заготовки.</li> <li>3. некоторый слой металла для облегчения извлечения заготовки из формообразующего инструмента.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
		4. интервал, в котором допускается отклонение числовой характеристики параметра от номинального значения.
18	С каким из перечисленных процессов заливки металлом применяют только постоянные металлические формы?	1. свободная (гравитационная) заливка. 2. заливка под низким давлением. 3. заливка вакуумным всасыванием. 4. заливка под высоким давлением.
19	Разность давлений при заливке формы металлом применяют:	1. для повышения заполняемости формы. 2. для сокращения продолжительности затвердевания отливки. 3. для сокращения интервала кристаллизации. 4. для повышения температуры заливки формы.
20	Какой показатель технологичности определяется только для деталей?	1. трудоемкость изготовления. 2. технологическая себестоимость изделия. 3. коэффициент унификации конструктивных элементов. 4. трудоемкость технологического обслуживания.

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

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

Примерная шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Аспирант не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Аспирант поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Аспирант хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Аспирант 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	Иногда находит решения предусмотренных	Уверенно находит решения предусмотренных	Безошибочно находит решения



программой обучения заданий	программой обучения заданий	программой обучения заданий	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 диф.зачет

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: учебник для вузов /Ю.П.Солнцев, Е.И.Пряхин; под ред. Е.И.Пряхина. - Изд. 4-е перераб. и доп. - СПб.: Химиздат, 2014. – 784 с.

2. Технология конструкционных материалов: Учебно-методический комплекс / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: В.Б.Звягин, А.В.Сивенков. СПб, 2013, 150 с.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Специальные материалы в машиностроении : учеб.для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева. - СПб. : Химиздат, 2004. - 640 с.

2.Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. <https://e.lanbook.com/book/3722>.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Афонькин, М. Г. Технологии получения изделий в машиностроении [Текст] : учеб.пособие / М. Г. Афонькин. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2004. - 151 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=34%2E5%2F%D0%90%20947%2D864559<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=34%2E5%2F%D0%90%20947%2D864559<.>)

### 7.2. базы данных, 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, 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. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»  
<https://e.lanbook.com/books>
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):  
<http://elibrary.rsl.ru/>
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»».  
<http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

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

### **8.1. Информационные технологии применяются на следующих этапах:**

- оформление учебных работ (отчетов, докладов и др.);
- использование информационно-справочного обеспечения: онлайн-словарей, справочников (Википедия, Грамота.ру и др.);
- использование специализированных справочных систем (справочников, профессиональных сетей и др.);
- работа обучающихся в электронной информационно-образовательной среде Горного университета (ЭИОС).

Подготовка материалов, докладов, отчетов выполняется с использованием текстового редактора (Microsoft Office Word).

Microsoft PowerPoint – для подготовки презентаций.

### **8.2. Лицензионное программное обеспечение**

Пакеты прикладных программ Microsoft Office

Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Office 2007 Professional Plus

Microsoft Windows XP Professional

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766N1 с возможностью доступа к сети «Интернет»

Microsoft Office 2010 Professional Plus Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Для проведения установочной конференции, текущего контроля и промежуточной аттестации задействованы специализированные аудитории – компьютерные лаборатории, лаборатории информационных технологий, читальные залы библиотеки Горного университета.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся – специализированные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей выход в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», ЭИОС.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

*Рабочая программа дисциплины «Материаловедение (машиностроение)» рассмотрена и актуализирована на заседании кафедры Материаловедения и технологии художественных изделий*

№ п/п	№ протокола заседания кафедры	Дата протокола кафедры	Основание
1	8	«28» мая 2020	Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д033(44)-04/20 от 28.04.2020
2	10	«10» июня 2021	Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д041(44)-04/21 от 28.04.2021