

**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 ХУДОЖЕСТВЕННОГО ЛИТЬЯ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки</b>	29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»
<b>Направленность (профиль)</b>	«Технология художественной обработки материалов»
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент В.О. Емельянов

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Технология художественного литья»**  
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России № 961 от 22.09.2017 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов направленность (профиль) Технология художественной обработки материалов.

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н. доц. В.О. Емельянов

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Материаловедения и технологии художественных изделий» от 09.02.2022 г., протокол № 7**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор 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:

- приобретение студентами знаний технологических процессов изготовления художественных изделий методом литья;

### Основные задачи дисциплины:

- изучение: основ литейных процессов, литейных сплавов, формовочных материалов, способов литья и необходимого для изготовления отливок оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология художественного литья» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественного литья» и изучается в 7-м семестре.

Дисциплина «Технология художественного литья» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Эргономика в дизайне», «Проектирование художественных изделий», «Технология холодной и горячей эмали».

Особенностью дисциплины «Технология художественного литья» является изучение многостадийного передела в процессе изготовления отливки и освоение комплексного подхода при разработке литейной технологии.

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

Процесс изучения дисциплины «Технология художественного литья» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить измерения параметров структуры, свойств художественных материалов, художественно-промышленных объектов и технологических процессов их изготовления	<b>ОПК-3</b>	ОПК-3.1. Знать: методы измерений, параметры, характеристики, особенности измерительных приборов; основные метрологические характеристики средств измерений.
Способен применять методы оптимизации технологических процессов производства художественных материалов и художественно-промышленных объектов с учетом требования потребителя	<b>ОПК-7</b>	ОПК-7.1. Знать: основные потребительские свойства материалов и изделий и нормативные требования к ним; основные методы оптимизации; базовые технологические процессы изготовления материалов и изделий художественно-промышленного назначения; современное состояние рынка художественных и художественнопромышленных материалов и изделий и тенденции его развития.
		ОПК-7.2. Уметь: использовать методы оптимизации при реализации современных технологических процессов производства.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		ОПК-7.3. Владеть: методикой оптимизации технологии изготовления художественных и художественно-промышленных материалов и изделий.
Способен использовать аналитические модели при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов	<b>ОПК-8</b>	ОПК-8.1. Знать: методику расчета технологических параметров, параметров структуры, свойств материалов и изделий художественного и художественно-промышленного назначения.
		ОПК-8.2. Уметь: использовать аналитический аппарат проектирования технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных и художественно-промышленных материалов и изделий.
		ОПК-8.3. Владеть: методами расчета технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных и художественно-промышленных материалов и изделий.
Способен проводить стандартные и сертификационные испытания художественных материалов и художественно-промышленных объектов	<b>ОПК-10</b>	ОПК-10.3. Владеть: навыками проведения испытаний.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

Виды учебной работы	Всего Часов	Часы по семестрам
		7
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции	17	17
Лабораторные занятия (ЛЗ)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Подготовка к лабораторным занятиям	5	5
Подготовка к экзамену	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет - З, дифф. зачет - Д, экзамен - Э)	36(Э)	Э(36)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

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

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

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Аудиторные занятия (всего часов)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа студента
1.	История художественного литья.	1	1	-	-	-
2.	Литейные сплавы.	5	1	-	-	2
3.	Формовочные материалы.	8	2	2	2	2
4.	Основы литейной технологии.	8	2	2	-	2
5.	Литьё в песчаные формы.	12	2	2	4	6
6.	Литьё по выплавляемым моделям	8	2	4	4	2
7.	Ювелирное литьё	8	2	2	2	2
8.	Специальные способы литья	6	1	2	2	3
9.	Финишные операции производства отливок	8	2	2	2	2
	Всего:	72	17	17	17	21
	Подготовка к экзамену:	36				
	Итого:	108				

#### 4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
			7 семестр
1.	История художественного литья	Освоение бронзы - первого литейного материала. Технология изготовления пушек и колоколов. Литье оград и решеток. Каслинское литье.	2
2.	Формовочные материалы	Огнеупорная основа. Связующие материалы. Литейные краски. Материалы для специальных способов литья.	2
3.	Основы литейной технологии	Основы теории формирования отливки. Технология плавки Плавильные и прокалочные печи. Заливка металла.	2
4.	Литьё в песчаные формы	Литьё в землю. Вакуумно-пленочная формовка. Литье в формы выполненные по технологии 3D печати.	2
5.	Литьё по выплавляемым моделям	Изготовление пресс-форм для ЛВМ. Изготовление моделей и модельных блоков. Изготовление керамических форм. Приготовление огнеупорной суспензии. Нанесение огнеупорного покрытия на модель. Отверждение	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
			7 семестр
		покрытия. Удаление модельного состава из керамических оболочек. Прокаливание керамических формы.	
6.	Ювелирное литьё	Изготовление мастер-модели Изготовление пресс-формы для ювелирного литья. Изготовление моделей и модельных блоков. Изготовление литейных форм. Прокалка форм для ювелирного литья.	3
7.	Специальные способы литья	Оболочковое литье. Литье под давлением. Центробежное литье. Литье в кокиль. Литье по газифицируемым моделям.	2
8.	Финишные операции производства отливок	Выбивки и очистка литья. Литейные дефекты. Методы исправления дефектов отливок. Чеканка отливок.	2
<b>Итого</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1.	Технологические свойства литейных сплавов. Методы определения.	2
2.	Формовочные материалы (огнеупорные, связующие). Назначение и свойства.	2
3.	Литейные процессы (заполнение формы, затвердевание отливки, охлаждение, свободная и затруднённая усадка).	4
4.	Литьё в песчаные формы. Основные операции, оборудование.	2
5.	Литьё по выплавляемым моделям. Основные операции, оборудование.	2
6.	Ювелирное литьё. Основные операции, оборудование.	2
7.	Специальные способы литья. Технологические особенности, оборудование, область применения.	2
8.	Финишные операции производства отливок. Контроль качества.	1
<b>Итого:</b>		<b>17</b>

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование практических работ	Трудоемкость час.
1.	Выбор формовочных материалов по ГОСТ 2138-91, ГОСТ 28177-89;	2
2.	Разработка литейной технологии (литье в землю);	4
3.	Разработка литейной технологии (литье по выплавляемым моделям);	4
4.	Разработка литейной технологии (литье в гипсо-динасовые формы);	3
5.	Разработка литейной технологии (ЛГМ);	2
6.	Разработка технологии исправления дефектов литья.	2
<b>Итого:</b>		<b>17</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

#### 4.2.6. Расчетно-графические работы (РГР)

№ п/п	Тематика РГР
1.	Разработка литейной технологии для изготовления монументальной скульптуры. Литье в песчано-глинистые смеси.
2.	Разработка литейной технологии для изготовления кабинетных изделий малыми сериями. Литье по выплавляемым моделям
3.	Разработка литейной технологии для изготовления кабинетных изделий в серийном производстве. Литье по выплавляемым моделям
4.	Разработка литейной технологии для изготовления ювелирных украшений. Литье в гипсо-динасовые смеси.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**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.

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 И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

#### ***Раздел 1. История художественного литья***

1. Бронза - первый литейный материал.
2. Технология изготовления пушек.
3. Технология изготовления колоколов.
4. Каслинское литье.

#### ***Раздел 2. Сплавы для художественного литья***

1. Свойства литейных сплавов.
2. Методы химического анализа.
3. Критерии выбора сплавов для художественного литья.

#### ***Раздел 3. Формовочные материалы.***

1. Огнеупорная основа.
2. Формовочные глины.
3. Этилсиликат.
4. Водные растворы кремнезоля.
5. Гипсо-динасовые смеси.
6. Классификация формовочных смесей для формовки в землю.
7. Технологические свойства формовочных смесей.

#### ***Раздел 4. Основы литейной технологии***

1. Выплавка металла.
2. Заливка металла.
3. Выбор принципа затвердевание отливки при разработке технологии.
4. Выбор положения отливки в форме и поверхности разъема.
5. Основные принципы разработки технологии для литья в землю.
6. Основные принципы разработки технологии для ЛВМ.
7. Основные принципы разработки технологии для ювелирного литья.
8. Плавильные и прокаточные печи.

#### ***Раздел 5. Литьё в песчаные формы***

1. Литьё в землю.
2. Вакуумно-пленочная формовка.
3. Литье в формы выполненные по технологии 3D печати.

#### ***Раздел 6. Литьё по выплавляемым моделям***

1. Изготовление пресс-форм для ЛВМ.
2. Изготовление моделей и модельных блоков.
3. Изготовление керамических форм.
4. Приготовление огнеупорной суспензии
5. Нанесение огнеупорного покрытия на модель.
6. Отверждение покрытия.
7. Удаление модельного состава из керамических оболочек.
8. Прокаливание керамических формы.

#### ***Раздел 7. Ювелирное литьё***

1. Изготовление мастер-модели
2. Изготовление пресс-формы для ювелирного литья.
3. Изготовление моделей и модельных блоков.



4. Изготовление литейных форм.
5. Прокалка форм для ювелирного литья.

#### ***Раздел 8. Специальные способы литья***

1. Оболочковое литье.
2. Литье под давлением.
3. Центробежное литье.
4. Литье в кокиль.
5. Литье по газифицируемым моделям.

#### ***Раздел 9. Финишные операции производства отливок***

1. Выбивки и очистка литья.
2. Литейные дефекты.
3. Методы исправления дефектов отливок.
4. Чеканка отливок.

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

#### ***6.2.1 Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену***

1. Методы предотвращения концентрированной усадочной раковины в отливке
2. Что такое «литье в землю»?
3. Чем обусловлена повышенная прочность ювелирных модельных составов?
4. Что такое ОЧМ?
5. Что означает гидролиз этил силиката?
6. Какой способ формовки применяется при отливке колоколов?
7. Основные операции формовки по разъемной модели.
8. Какие сплавы применяют при изготовлении в песчано-глинистые формы тонкостенных отливок?
9. Какой основной материал используется для изготовления моделей при литье «в землю» машиностроительных заготовок и монументального художественного литья?
10. Какая технология применяется для изготовления отливок ювелирных изделий?
11. Что такое формовочные уклоны?
12. Роль вибрации в вакуумно-пленочной формовке?
13. Основные принципы затвердевания, реализуемые при разработке литейной технологии?
14. Какие свойства формовочной смеси важны для изготовления художественных отливок?
15. Какие технологические приемы используют для уменьшения усилия возникающего в результате термического расширения выплавляемой модели при вытопке модельного состава?
16. Из каких компонентов состоит огнеупорная суспензия при литье по выплавляемым моделям?
17. Какой тип печей можно использовать для выплавки медных сплавов?
18. Какой принцип затвердевания используют при изготовлении монументальных отливок?
19. В состав литниково-питающей системы при литье в песчаные формы входят?
20. При какой температуре следует заливать керамическую форму ЛВМ для тонкостенных отливок из медных сплавов?
21. Основные операции вакуумно-пленочной формовки?
22. Чем отличается литниковая система в ювелирном литье от ЛПС в технологии

литься по выплавляемым моделям?

23. Основные операции изготовления гипсовой формы в ювелирном литье?

24. В каких случаях применяют центробежную заливку в ювелирном литье?

25. Перечислите способы отверждения: этилсиликата?

26. Перечислите способы отверждения: водного раствора кремнезоля?

27. Перечислите способы отверждения: жидкого стекла?

28. Назовите методы отверждения связующего в полых формах для художественных отливках выполненных на ЭТС или водном растворе кремнезоля?

29. Метод крепления массивного гипсового стержня в технологии ЛВМ?

30. Технология получения ажурных изделий методом ювелирного литья с применением водорастворимого воска?

### 6.2.2 Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
1	Какие металлы являются тяжелыми?	1. плотностью до 3 г/см <sup>3</sup> . 2. плотностью от 3 до 5 г/см <sup>3</sup> . 3. плотностью от 10 до 15 г/см <sup>3</sup> 4.(+) плотностью от 5 до 10 г/см <sup>3</sup> .
2	Назначение шлаков	1. очистка от неметаллических включений. 2. (+) защита жидкого металла от взаимодействия с воздухом. 3. ускорение расплавления шихты. 4 модифицирование жидкого металла.
3	Операция декапирования поверхности при отделке художественного литья это:	1. предварительная обработка на механических каперах. 2. предварительная термическая обработка. 3. (+) легкое непродолжительное травление для удаления оксидных пленок и повышения активности поверхности. 4. нанесение на поверхность смазочной жидкости для улучшения обрабатываемости.
4	В литниковой системе вентиляционные каналы служат для ...	1. удержания шлака и других неметаллических примесей. 2. подачи металла в рабочую полость. 3. питания отливки при ее затвердевании. 4. (+) вывода газов.
5	Какой элемент литейной формы применяется для формирования в отливке внутренних полостей и отверстий:	1. (+) стержни. 2. жеребейки. 3. внутренние вставки. 4. шаблоны.


6	Процентное содержание серы в серебряном сплаве не должно превышать ... процентов.	1. (+) 0,05. 2.. 0,1. 3.0,5. 4. 2,0
7	Чем отличается оболочковая форма ЛВМ от формы оболочкового литья?	1. толщиной стенки. 2. (+) способом отверждения. 3. прочностью. 4. способом заливки
8	Какой из перечисленных способов неприемлем при удалении модельных составов из керамических оболочек?	1. выплавление. 2. выжигание. 3. (+) выщелачивание. 4. водорастворение.
9	Свойство минерала образовывать трещины и крошиться при внешних механических воздействиях называется ...	1. излом. 2. (+) хрупкость. 3.отдельность. 4. спайность.
10	Серебро является металлом:	1. недорогим. 2. дорогим. 3. (+) дорогостоящим. 4. драгоценным.
11	К особенностям выплавки каких сплавов относится «водородная болезнь»?	1. сплавы на основе алюминия. 2. сплавы на основе железа. 3. сплавы на основе титана 4. (+) сплавы на основе меди.
12	При промышленном производстве выплавляемые модели изготавливают:	1. в деревянных формах. 2. в керамических формах, 3. (+) в металлических пресс-формах 4. в пластиковых формах.
13	Каслинский завод художественного литья специализировался на изготовлении отливок из:	1. медных сплавов. 2. (+) из чугуна. 3. алюминиевых сплавов. 4. из стали.
14	Чем объясняется высокая температура форм (не менее 600°C) при отливке ювелирных изделий?	1. улучшение условий заполнения формы. 2. (+) необходимость получения ажурной отливки. 3. наличие в формовочной смеси кварцевого песка. 4. сокращение цикла производства отливки.
15	К благородным металлам относится ...	1. иридий. 2. (+) платина. 3. все вышеперечисленное. 4. палладий.

16	Чем литейные сплавы отличаются от деформируемых?	<ol style="list-style-type: none"><li>1. физико-химическими свойствами.</li><li>2. (+) структурой, механическими и литейными свойствами</li><li>3. коррозионной стойкостью.</li><li>4. теплофизическими свойствами</li></ol>
----	--	--

17	Необходимость отверждения суспензий на основе чувствительных к замораживанию гидрозолей, при изготовлении керамических литейных форм замораживанием, наступает в результате:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. замерзания свободной воды.</li> <li>2. замерзания воды, входящей в состав гидратных оболочек твердой фазы.</li> <li>3. увеличения объема воды при фазовом периоде.</li> <li>4. (+) последовательного замораживания свободной воды, а затем воды, входящей в состав гидратных оболочек твердой фазы.</li> </ol>
18	Каким способом изготавливается модель подлежащей воспроизведению художественной отливки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в гипсовые формы.</li> <li>2. в резиновые формы.</li> <li>3. (+) вручную.</li> <li>4. в вибрированные формы.</li> </ol>
19	К химическим свойствам металлов и сплавов относится ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. теплопроводность.</li> <li>2. истираемость.</li> <li>3. твердость</li> <li>4. (+) коррозионная стойкость.</li> </ol>
20	Что такое «литье в землю»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. литьё в земляных ямах</li> <li>2. (+) литейный процесс, основанный на применении песчано-глинистых форм.</li> <li>3. литейный процесс с использованием любой формовочной смеси.</li> <li>4. литье колоколов в древности.</li> </ol>

### *Вариант 2*

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
1	Какая характеристика материала определяет его жёсткость?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. прочность.</li> <li>2. (+) пластичность.</li> <li>3. модуль продольной упругости.</li> <li>4. плотность.</li> </ol>
2	Какой основной материал используется для изготовления моделей при литье «в землю»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. металл.</li> <li>2. (+) дерево.</li> <li>3. пластика.</li> <li>4. гипс.</li> </ol>
3	Для мелко габаритных и ювелирных изделий применяется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) центробежное литье.</li> <li>2. литье в оболочковые формы.</li> <li>3. литье в кокиль.</li> <li>4. литье по выплавляемым моделям.</li> </ol>
4	Какой вид литья из нижеперечисленных не является художественным?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. кабинетное литье.</li> <li>2. ювелирное литье.</li> <li>3. (+) стоматологическое литье.</li> <li>4. монументальное литье.</li> </ol>

5	Что определяет в сплаве золота номер 583 пробы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. массовая доля меди в сплаве.</li> <li>2. предел прочности сплава.</li> <li>3. (+) массовая доля золота в сплаве.</li> <li>4. температура плавления.</li> </ol>
6	Температура плавления платины составляет ... градусов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1063.</li> <li>2. 1559.</li> <li>3. 660.</li> <li>4. (+) 1772.</li> </ol>
7	Что такое литейные формовочные материалы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. материалы, применяемые для изготовления литейных форм.</li> <li>2. (+) все материалы, используемые для изготовления литейных форм и стержней.</li> <li>3. материалы, обеспечивающие формуемость смеси.</li> <li>4. материалы, обеспечивающие прочность литейных форм.</li> </ol>
8	Основной инструмент для сборки модельных блоков?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. формовочный «карасик».</li> <li>2. (+) электропаяльник.</li> <li>3. клеящий карандаш.</li> <li>4. ланцеты и крючки.</li> </ol>
9	Какая из огнеупорных основ имеет аллотропические превращения:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. магнезит металлургический.</li> <li>2. (+) кварцевый песок.</li> <li>3. графит.</li> <li>4. циркон.</li> </ol>
10	Формовочная смесь при литье по выплавляемым моделям представляет собой:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. жидкая самотвердеющая смесь.</li> <li>2. (+) суспензия состоящая из мелкозернистого огнеупорного материала и связующего раствора.</li> <li>3. высокоподвижная смесь на основе синтетических смол.</li> <li>4. шликер на основе кварцевого песка или электрокорунда.</li> </ol>
11	<p>На рисунке пробирное клеймо относится к ... сплаву.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. золотому.</li> <li>2. (+) серебряному</li> <li>3. платиновому.</li> <li>4. палладиевому.</li> </ol>
12	Какой элемент литниковой системы служит для задержки посторонних включений (шлакоуловителем)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. литниковая чаша.</li> <li>2. стояк.</li> <li>3. литник.</li> <li>4. (+) литниковый ход.</li> </ol>

13	Какую форму при ЛВМ необходимо заливать сразу после прокаливания?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. на основе электрокорунда.</li> <li>2. (+) на основе кварцевого песка.</li> <li>3. на основе графита.</li> <li>4. на основе циркона.</li> </ol>
14	Какое свойство металла не учитывается при обработке металла давлением?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. прочность.</li> <li>2. красностойкость.</li> <li>3. (+) жидкотекучесть.</li> <li>4. пластичность.</li> </ol>
15	Основной формовочный материал вакуумно-пленочной формовки:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. глинозем.</li> <li>2. (+) кварцевый песок.</li> <li>3. плавленный кварц.</li> <li>4. шамот.</li> </ol>
16	Чем отличается ювелирное литье от промышленного литья по выплавляемым моделям?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. прочностью оболочковых форм.</li> <li>2. (+) точностью воспроизведения ажурного рисунка.</li> <li>3. способом выплавки металла.</li> <li>4. способом заливки металла.</li> </ol>
17	Отделка художественного литья крацеванием это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. обработка войлочным кругом.</li> <li>2. (+) обработка вращающимися металлическими щетками.</li> <li>3. обработка неподвижными металлическими щетками.</li> <li>4. обработка режущими инструментами.</li> </ol>
18	Для придания золотому сплаву белого цвета достаточно ... процентов никеля.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,3 - 0,5.</li> <li>2. (+) 10-14.</li> <li>3. 25 - 30.</li> <li>4. 2-4.</li> </ol>
19	Основные компоненты огнеупорных смесей для литейных форм в ювелирной промышленности:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. электрокорунд и этилсиликат.</li> <li>2. плавленный кварц и силикозоль.</li> <li>3. (+) гипс и динас.</li> <li>4. маршалит и жидкое стекло.</li> </ol>
20	Отделка ювелирных изделий из драгоценных металлов чернением это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) патенирование изделия специальными реактивами придающими поверхности черный цвет.</li> <li>2. нанесение на поверхность изделия слоя легкоплавкого сплава черного цвета.</li> <li>3. гальваническое хромовое покрытие отличающееся высокой устойчивостью к истиранию.</li> <li>4. эмалирование поверхности оксидом иридия, дающее черный цвет.</li> </ol>

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Вариант ответа
1	Чем литейные сплавы отличаются от деформируемых?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коррозионной стойкостью.</li> <li>2. Физико-химическими свойствами.</li> <li>3. Интервалом кристаллизации.</li> <li>4. (+) <i>Структурой, механическими и литейными свойствами.</i></li> </ol>
2	Что такое литейные формовочные материалы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материалы, применяемые для изготовления литейных форм.</li> <li>2. (+) <i>Все материалы, используемые для изготовления литейных форм и стержней.</i></li> <li>3. Материалы, применяемые для изготовления литейных стержней.</li> <li>4. Материалы, обеспечивающие формуемость смеси.</li> </ol>
3	Назначение шлаков:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. очистка от неметаллических включений.</li> <li>2. (+) <i>защита жидкого металла от взаимодействия с воздухом.</i></li> <li>3. ускорение расплавления шихты.</li> <li>4. модифицирование жидкого металла.</li> </ol>
4	Что такое «литье в землю»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Литье в земляных ямах.</li> <li>2. Литейный процесс с использованием любой формовочной смеси.</li> <li>3. (+) <i>Литейный процесс, основанный на применении песчано-глинистых форм.</i></li> <li>4. Литье колоколов в древности.</li> </ol>
5	Медь является металлом:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) <i>дешевым.</i></li> <li>2. недорогим.</li> <li>3. дорогим.</li> <li>4. дорогостоящим.</li> </ol>
6	Серебро является металлом:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. дешевым.</li> <li>2. недорогим.</li> <li>3. дорогим.</li> <li>4. (+) <i>дорогостоящим.</i></li> </ol>



7	Какие металлы являются тяжелыми?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плотностью до 3 г/см<sup>3</sup>.</li> <li>2. Плотностью от 3 до 5 г/см<sup>3</sup>.</li> <li>3. Плотностью от 10 до 15 г/см<sup>3</sup>.</li> <li>4. (+) <i>Плотностью от 5 до 10 г/см<sup>3</sup>.</i></li> </ol>
8	Какая характеристика материала определяет его жёсткость?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Модуль продольной упругости.</i></li> <li>2. Прочность.</li> <li>3. Пластичность.</li> <li>4. Твердость.</li> </ol>
9	Какие напряжения возникают в отливке, в результате её затвердевания?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сжимающие.</li> <li>2. Сдвига.</li> <li>3. (+) <i>Растягивающие.</i></li> <li>4. Изгибающие.</li> </ol>
10	Цвет литейных медных сплавов определяется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. условиями выплавки.</li> <li>2. (+) <i>химическим составом.</i></li> <li>3. режимом термической обработки отливки.</li> <li>4. технологией обработки поверхности.</li> </ol>
11	К какому классу связующего относится жидкое стекло?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Органическое.</li> <li>2. Композиционное.</li> <li>3. (+) <i>Неорганическое.</i></li> <li>4. Природное.</li> </ol>
12	Какая из огнеупорных основ имеет аллотропические превращения:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. магнезит металлургический.</li> <li>2. графит.</li> <li>3. (+) <i>кварцевый песок.</i></li> <li>4. циркон.</li> </ol>
13	Какое основное связующее используется при литье по выплавляемым моделям?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (+) <i>этилсиликат.</i></li> <li>2. жидкое стекло.</li> <li>3. формовочная глина.</li> <li>4. цементы.</li> </ol>
14	Какой тип печей используется для традиционной выплавки колокольной бронзы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. открытые индукционные.</li> <li>2. вакуумные индукционные.</li> <li>3. (+) <i>камерные отражательные.</i></li> <li>4. электро-дуговые.</li> </ol>
15	К особенностям выплавки каких сплавов относится «водородная болезнь»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сплавы на основе алюминии.</li> <li>2. Сплавы на основе железа.</li> <li>3. Сплавы на основе титана.</li> <li>4. (+) <i>Сплавы на основе меди.</i></li> </ol>
16	Какой элемент литниковой системы служит для задержки посторонних включений (шлакоуловителем)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Литниковая чаша.</li> <li>2. <i>Литниковый ход.</i></li> <li>3. Стояк.</li> <li>4. Литник.</li> </ol>
17	Что такое ликвация?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Утолщение тела отливки не соответствующее чертежу</li> </ol>

		<p>заготовки.</p> <p>2. Локализованное скопление частиц формовочной смеси на поверхности отливки.</p> <p>3. Слой формовочных материалов прочно сцепленный с поверхностью отливки.</p> <p>4. (+) <i>Неоднородность химического состава отливки, обусловленная кристаллизацией в интервале температур.</i></p>
18	При каких условиях образуются горячие трещины в отливках?	<p>1(+). <i>В процессе затвердевания отливки при температурах, близких к температуре солидус.</i></p> <p>2. Во время термической обработки при нагреве выше критических температур.</p> <p>3. В процессе затвердевания отливки при температурах, лежащих ниже температуры перехода из области пластических деформаций в область упругих.</p> <p>4. В результате неправильно выбранного режима механической обработки отливки.</p>
19	Какой элемент литейной формы применяется для формирования в отливке внутренних полостей и отверстий:	<p>1. жеребейки.</p> <p>2. внутренние вставки.</p> <p>3. (+) <i>стержни.</i></p> <p>4. шаблоны.</p>
20	Какой способ формовки применяется при отливки колоколов?	<p>1. (+) <i>Формовка по шаблону.</i></p> <p>2. Кусковая формовка.</p> <p>3. Формовка с балваном.</p> <p>4. Формовка по разовой модели.</p>

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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, лабораторных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, лабораторных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, лабораторных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, лабораторных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает суще-	Студент поверхностно знает материал основных разделов и	Студент хорошо знает материал, грамотно и по	Студент в полном объеме знает материал,

ственные ошибки в ответах на вопросы	тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Белов, В. Д. Литейное производство : учебник / В. Д. Белов ; под редакцией В. Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116953>.

2. Вальтер, А. И. Основы литейного производства : учебник / А. И. Вальтер, А. А. Протопопов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-9729-0363-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124661>

3. Ермаков, М. П. Основы дизайна. Художественная обработка металла ковкой и литьем : учебное пособие / М. П. Ермаков. — Москва : Владос, 2018. — 576 с. — ISBN 978-5-906992-33-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112116>.

#### 7.1.2 дополнительная литература:

1. Чернышов, Е. А. Теоретические основы литейного производства. Теория формирования отливки : учебник / Е. А. Чернышов, А. И. Евстигнеев. — Москва : Машиностроение, 2015. — 480 с. — ISBN 978-5-94275-757-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63253>.

2. Луговой, В. П. Технология ювелирного производства : учебное пособие / В. П. Луговой. — Минск : Новое знание, 2012. — 526 с. — ISBN 978-985-475-489-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/2936>.

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

1. Звягин В. Б. Технологии 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\\_stati\\_c\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%2D044050<](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_stati_c_req&bns_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. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

17. 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 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 :**

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 P11 – 1 шт., ПЭВМ Кей P911 – 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 Li-

cense 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: 766Н1

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).