Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.10.2023 16:15:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В.Сафонов/
«26» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Литейные технологии производства ювелирных изделий»

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик:

к.т.н., доцент_____ Д.С. Бурцев

ст. преп.__ _____ К.А. Лукашик

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Машины и технологии литейного производства» им. П.Н. Аксенова»,
к.т.н., доцент /В.В. Солохненко/

Содержание

1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3	Структура и содержание дисциплины	5
3.1	Виды учебной работы и трудоемкость	5
3.2	Тематический план изучения дисциплины	5
3.3	Содержание дисциплины	5
3.4	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий	7
3.5	Тематика курсовых проектов (курсовых работ)	7
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение	7
4.1	Нормативные документы и ГОСТы	7
4.2	Основная литература	8
4.3	Дополнительная литература	8
4.4	Электронные образовательные ресурсы	8
5	Материально-техническое обеспечение	8
6	Методические рекомендации	8
6.1	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения	9
6.2	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7	Фонд оценочных средств	10
7.1	Методы контроля и оценивания результатов обучения	10
7.2	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	10
7.3	Оценочные средства	11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Литейные технологии производства ювелирных изделий» относится к числу учебных дисциплин, формирующих профессиональные навыки по направлению 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» и профилю подготовки «Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве».

Цель освоения дисциплины «Литейные технологии производства ювелирных изделий» следует отнести:

- формирование у студентов осознанного представления о технологических процессах изготовления ювелирных изделий из металлов и их сплавов.

К основным задачам освоения дисциплины «Литейные технологии производства ювелирных изделий» следует отнести:

- освоение студентами основной технологии «Литья по выплавляемым моделям» по выпуску ювелирных изделий из различных металлов и их сплавов.

Обучение по дисциплине «Литейные технологии производства ювелирных изделий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4. Способен к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов	ИПК 4.1. Применяет знания основных методов разработки технологических процессов производства художественно-промышленных объектов; ИПК 4.2. Владеет навыками по разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Литейные технологии производства ювелирных изделий» относится к Блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Литейные технологии производства ювелирных изделий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Компьютерное моделирование изделий промышленного дизайна и ювелирных украшений;
- Современные технологии художественной обработки материалов;
- Проектная деятельность.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часа, из них аудиторная нагрузка 90 часа). Длительность 2 семестра, 54 часа - лекции, 36 часов - лабораторные занятия, 54 часа - самостоятельная работа.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов
1	**Аудиторные занятия**	**90**
	В том числе:	
1.1	Лекции	54
1.2	Семинарские/практические занятия	-
1.3	Лабораторные занятия	36
2	**Самостоятельная работа**	**54**
	В том числе:	
2.1	Подготовка и защита лабораторных	36

	работ	
2.2	Самостоятельное изучение	18
3	**Промежуточная аттестация**	
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**
	Итого	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

Тематический план размещён в Приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Первый семестр. Специальные методы лить в ювелирном производстве

Лекция № 1 Основы технологии литья ювелирных изделий из драгоценных металлов

Лекция № 2 Анализ технологического процесса

Лекция № 3 Схема технологическою процесса литья по выплавляемым моделям.

Лекция № 4 Литьё центробежным способом

Лекция № 5 Литье в резиновые формы(микролитье)

Лекция № 6 Литье по газифицируемым моделям.

Лекция № 7 Литье в постоянные формы

Лекция №8 Литье в керамические формы.

Лекция №9 Техника безопасности.

3.4 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Отсутствует.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Нет

4.2 Основная литература

а) Основная литература:

1. Скамьянова, Т. Ю. Технология художественного литья : учебное пособие / Т. Ю. Скамьянова. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 43 с. — ISBN 978-5-398-00135-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160663 (дата обращения: 09.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Воронцова, Н. В. Оборудование для реализации ТХОМ. Ювелирное оборудование : учебное пособие / Н. В. Воронцова, М. А. Буйволова. — Иркутск : ИРНИТУ, 2020. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/325388 (дата обращения: 09.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы
Не предусмотрено

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Технологии производства	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8347

Разработанный ЭОР включает тренировочные и итоговый тесты.

5. Материально-техническое обеспечение

Лекции проводятся в аудиториях кафедры и общего фонда, оснащённых мультимедийным проектором для показа видеофильмов, слайдов, презентаций.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория компьютерного моделирования АВ1511 и Лаборатория Н106 процессов литья.

6. Методические рекомендации

Самостоятельная работа студентов должна обеспечить выработку навыков самостоятельно творческого подхода к решению задач, направленных на закрепление знаний, полученных при аудиторных занятиях.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к контрольным работам.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Для этого программой предусмотрено написание двух рефератов по предложенным темам.

Подготовка к лабораторным работам, подготовка отчеты выполненных работ и их защита является одним из основных видов самостоятельной работы студентов.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанного кафедрой «ХимБиотех» электронного образовательного ресурса (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержанием РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и лабораторные занятия, должны согласовывать тематический план лабораторных занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного

обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

Успешное изучение курса «Химия» требует от студента работы по конспектированию материала, излагаемого на лекциях, выполнения лабораторных и индивидуальных работ по каждой изучаемой теме. В материалах учебника-практикума/материалах ЭОР следует ознакомиться с примерами выполнения самостоятельных заданий по изучаемой теме, и опираясь на них выполнить индивидуальное задание, оценить свой уровень подготовки, используя тест для самоконтроля с указанием ответов. В случае неправильного ответа на тестовый вопрос следует вернуться к статье учебника по данной теме.

Лабораторные работы направлены на экспериментальное изучение теоретических

положений и формирование практических умений и навыков. При подготовке к предстоящей лабораторной работе студент должен оформить конспект:

- написать заглавие лабораторной работы и ее порядковый номер;
- указать цель работы, оборудование и реактивы;
- изложить последовательность выполнения работы;
- начертить таблицу для занесения полученных результатов;
- при необходимости сделать рисунок экспериментальной установки.
- ознакомиться с правилами техники безопасности при выполнении работы.

По результатам работы студент должен сделать выводы и обсудить их с преподавателем при защите работы.

Студенты, не выполнившие в полном объеме лабораторные работы, предусмотренные РПД, не допускаются до прохождения промежуточной аттестации по дисциплине «Химия».

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- оформление конспектов, отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Литейные технологии производства ювелирных изделий»
по направлению подготовки
29.03.04«Технология художественной обработки материалов»
(бакалавр)

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефр.	К/р	Э	З
Лекция № 1 Основы технологии литья ювелирных изделий из драгоценных металлов	1	1-2	4		4	2								
Лекция № 2 Анализ технологического процесса	1	3-4	4			2								
Лекция № 3 Схема технологическою процесса литья по выплавляемым моделям.	1	5-6	4		4	2								
Лекция № 4 Литьё центробежным способом	1	7-8	4			2								
Лекция № 5 Литье в резиновые формы(микролитье)	1	9-10	4		4	2								
Лекция № 6 Литье по газифицируемым моделям.	1	11-12	4			2								
Лекция № 7 Литье в постоянные формы	1	13-14	4		6	2		+						
Лекция №8 Литье в керамические формы.	1	15-16	4			2								
Лекция №9 Техника		15-16	4											

безопасности.														
			36		**18**	**18**							**+**	
Введение Место аддитивных технологий в современном ювелирном производстве. Цели и задачи дисциплины. 1 Тема 1. Основные методы RP - стереолитография (STL — stereolithography) - отверждение на твёрдом основании (SGC — Solid Ground Curing) - нанесение термопластов (FDM — Fused Deposition Modeling) - распыление термопластов (BPM — Ballistic Particle Manufacturing) - лазерное спекание порошков (SLS — Selective Laser Sintering) - моделирование при помощи склейки (LOM — Laminated Object Modeling) - технология многосопельного моделирования (MJM Multi Jet Modeling)	2	1-4	9		6	8								
Тема 2. Стереолитография (STL — stereolithography) Принципиальная схема технологии STL, физическая сущность процесса создания прототипа. Основные материалы, применяемые в технологии и их эксплуатационные свойства. Область применения технологии. Примеры 3d принтеров и прототипов технологии.	2	5-9	9		4	8								

Тема 3. Технология многосопельного моделирования (MJM Multi Jet Modeling) Принципиальная схема технологии MJM, физическая сущность процесса создания прототипа. Основные материалы, применяемые в технологии и их эксплуатационные свойства. Область применения технологии. Примеры 3d принтеров и прототипов технологии.	2	10-14	9		4	8								
Тема 4. Существующие CAD программы для создания трехмерных твердотельных моделей и их подготовке к выращиванию. Основные виды трехмерного моделирования: поверхностное, низкополигональное, высокополигональное и примеры программных продуктов. Программные продукты по подготовке формата STL для печати.	2	14-18	9		4	12								
			18		**18**	**36**							**+**	

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**
ОП (профиль): «Разработка и производство изделий промышленного дизайна»
«Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве».

Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности:

- *производственно-технологический;*
- *проектный.*

Кафедра: Машины и технология литейного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Литейные технологии производства ювелирных изделий»

Составитель:
Доцент Д.С. Бурцев

Москва, 2023 год

8. **ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Таблица 1

Технологии производства художественно-промышленных объектов					
ФГОС ВО **29.03.04 Технология художественной обработки материалов**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-4.	Способен к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов	ИПК 4.1. Применяет знания основных методов разработки технологических процессов производства художественно-промышленных объектов; ИПК 4.2. Владеет навыками по разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	Балльно-рейтинговая система	**Базовый уровень:** основные технологические процессы изготовления изделий из металлов и их сплавов. **Повышенный уровень:** обладает навыками разработки технологических процессов для создания художественных изделий из металлов и их сплавов.

9. Перечень оценочных средств по дисциплине

Таблица 2

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а	Перечень лабораторных работ
2	Устный опрос (Э-экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей	Комплект экзаменационных билетов

Форма промежуточной аттестации - зачет

Формируемая компетенция (ОПК2 Способен участвовать в реализации современных технически совершенных технологий по выпуску конкурентоспособных художественных материалов и художественно-промышленных объектов.)			
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Зачет**	
		Критерии оценивания	
		Не зачтено	**Зачтено**

ИПК 4.1. Применяет знания основных методов разработки технологических процессов производства художественно-промышленных объектов; ИПК 4.2. Владеет навыками по разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов.	Все разделы	Переход от баллов рейтинга к традиционным оценкам производится с помощью следующей шкалы: не зачтено менее 0.55% от максимальной суммы баллов.	Переход от баллов рейтинга к традиционным оценкам производится с помощью следующей шкалы: зачтено более – 0,55% от максимальной суммы баллов.

Перечень вопросов к экзаменационным билетам

1. Металлопластика как вид художественной обработки материалов.
2. Технология металлопластики. Технология изготовления клинков. Технология получения Дамасской стали.
3. Основные свойства Дамаска.
4. Технология кузнечной сварки.
5. Какие основные узоры Дамасской стали?
6. Классификация камней, используемых в дизайне.
7. Оптические свойства самоцветов.
8. Окраска и цвет минералов.
9. Свойства алмазов.
10. Огранка бриллиантов, их чистота, цвет, вес. 11. Технология производства стекла.

12.Производство листового стекла. 13.Флоат - способ производства стекла. 14.Свойства стекол.

15.Окрашиваемость стекол. Красители, применяемые в стеклоделии. 16.Применения пайки для создания художественных изделий.

17.Что происходит при спаивании деталей припоем? 18.Типы паяных соединений.

19.Виды припоев. Состав оловянных припоев. 20.Состав и технология применения флюсов при пайке.

21.В чем заключается подготовка поверхности спаиваемых деталей? 22.Классификация керамик.

23.Гончарная керамика.

24.Терракота. 25.Майолика. 26.Технология фаянса.

27.Свойства керамики. 28.Интерьерная керамика. 29.Экстерьерная керамика.

30.Виды обжига керамики.

31.Принципиальная схема производства керамики. 32.Преимущества древесины как материала.

33.Поперечные, радиальные и тангенциальные разрезы древесины. 34.Текстура, цвет, блеск, запах древесины.

35.Особенности строения хвойных и лиственничных пород древесины. 36.Состав древесины.

37.Лиственничные породы древесины. 38.Хвойные породы древесины.

39.Пороки древесины.
40.Текстура и шероховатость древесины.
41.Теплопроводность, температуропроводность, удельная теплоемкость древесины.
42.Усушка, гигроскопичность, разбухание древесины.
43.Электропроводность, коробление, сушка древесины.
44.Прочностные свойства древесины.
45.Эксплуатационные свойства древесины.
46.Декоративное назначение изделий из древесины.
47.Утилитарное назначение изделий из древесины.

48.Декоративно-утилитарное назначение изделий из древесины.

49.Основные классификации нетрадиционных материалов.

50.Классификация, основные термины и понятия в технологии вяжущих материалов.

51.Гипсовые вяжущие материалы. Состав и сырье для приготовления гипсовых вяжущих.

52.Гипсовые вяжущие материалы. Основные свойства гипсовых вяжущих.

53.Гипсовые вяжущие материалы: принцип и этапы твердения, технологии получения изделий.

54.Гидравлическая известь, способы производства и область применения в строительстве.

55.Воздушная известь и ее свойства, преимущества и недостатки.

56.Магнезиальные вяжущие материалы. Состав, свойства, технологии получения изделий.

57.Портландцементы. Состав, свойства, технологии получения изделий. 58.Специальные виды портландцемента

59.Вяжущие на основе жидкого стекла. Состав, свойства, технологии получения изделий.

10. Экзаменационные билеты

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Машиностроения, кафедра «Машины и технология художественной обработки материалов» Дисциплина «ТПХПО» 29.03.04 Направление подготовки «Технолгия художественной обработки материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Литье в керамические формы. Сущность процесса. Преимущества и недостатки.

2. Центробежное литья. Сущность процесса. Преимущества и недостатки.