

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование и технология художественного литья»

По направлению подготовки 22.04.02 Металлургия

Магистерская программа: «Технология литейных процессов»

Луганск- 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Оборудование и технология художественного литья» по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия. – 11 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Оборудование и технология художественного литья» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.04.02 «Metallургия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 № 1456.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преп. Медведчук С.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровых технологий и машин в литейном производстве «11» 04 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой цифровых

технологий и машин в литейном производстве

 Свиноров Ю.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института
«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики



Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - приобретение студентами знаний технологических процессов изготовления художественных изделий методом литья и оборудования для изготовления данных отливок.

Задачи дисциплины – ознакомление студентов с историей художественного литья, основами литейных процессов, литейными сплавами, формовочными материалами, способами литья и необходимым для изготовления отливок оборудованием.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Оборудование и технология художественного литья» относится к базовой части профессионального цикла и базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении технология литейного производства, оборудование литейных цехов и является первой основной дисциплиной при подготовке магистров по данному профилю.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплины проектирование литейных цехов.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3. Способен анализировать новые технологические процессы и адаптировать передовой опыт литейного производства в литейном цехе	ПК-3.1. Принимает инженерные решения по замене и модернизации оборудования литейного производства.	Знать: особенности технологии изготовления художественных отливок в различных цивилизациях древнего мира, средневековья, в индустриальном периоде и в наши дни; художественные особенности литых произведений различных эпох; основные свойства металлов и сплавов, в том числе технологические; характеристики формовочных материалов; основы литейной технологии; технологические особенности изготовления художественных отливок различными способами:

		в землю, по выплавляемым моделям, кусковой формовкой, вакуумно-пленочной формовкой, по технологии ювелирного производства; методы и средства отделки литых изделий; способы реставрации и консервации художественных отливок, оборудование для изготовления и обработки отливок.
		Уметь: обосновывать выбор технологического процесса литья в зависимости от предъявленных к нему требований (материал, качество поверхности, условия применения и т.п.); разрабатывать литейную технологию изготовления изделия (расположение отливки в форме, определение линий разъемов, выбор мест подвода металла и определение сечений каналов литниковой системы, определение условий питания и др.); выбирать плавильное, формовочное и обрабатывающее оборудование и назначить режимы выплавки металла; обосновывать средства и способы отделки изделия (механические, химические, термические и др.); проводить реставрационные и консервационные работы.

		Владеть: общими навыками в выборе рациональных технологических решений по изготовлению художественных изделий методом литья.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	60	14
Лекции	36	12
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа 7семестр	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	84	126
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение

План:

1. Место художественных изделий в жизни человека.
2. Основные этапы создания художественного производства.
3. Цели и задачи преподавания дисциплины

Тема 2. Из истории художественного литья

План:

1. Освоение бронзы - первого литейного материала.
2. Литье чугуна и бронзы в Китае.
3. Искусство скифских литейщиков.
4. Развитие литейного производства в Африке.
5. Искусство древних эллинов и этрусков.
6. Технология изготовления пушек.
7. Литье колоколов на Востоке, в Европе, на Руси.

8. Развитие статуарного литья в Индии, Китае, Европе. Сооружение памятников в России.

9. Литье оград и решеток. Каслинское литье.

Тема 3. Литейные сплавы.

План:

1. Металлы в периодической системе Менделеева.

2. Оборудование для производства металлов.

3. Свойства металлов (физические, механические, химические).

4. Взаимодействие металлов с огнеупорными и формовочными материалами.

5. Литейные свойства.

Тема 4. Формовочные материалы.

План:

1. Классификация формовочных песков.

2. Связующие материалы.

3. Оборудование для подготовки формовочных материалов.

Тема 5. Выплавка металла..

План:

1. Плавильные печи.

2. Технология плавки.

3. Заливка металла.

4. Затвердевание отливки.

5. Линейная усадка отливок.

6. Литейные дефекты.

Тема 6. Литьё в песчаные формы

План.

1. Литье в землю.

2. Вакуумно-пленочная формовка.

3. Оборудование для изготовления песчано-глинистых форм и ВПФ.

Тема 7. Литьё по выплавляемым моделям

План:

1. Исходные модельные материалы.

2. Изготовление керамических форм.

3. Оборудование для изготовления форм по выплавляемым моделям.

Тема 8. Ювелирное литьё

План:

1. Изготовление мастер-модели.

2. Эластичные пресс-формы.

3. Модельные сплавы.

4. Изготовление моделей и модельных блоков.

5. Изготовление литейных форм.

6. Плавка и заливка металла.

Тема 9. Специальные способы литья. Оболочковое литье.

План:

1. Оболочковое литье.

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

Тема 10. Отделка литья.

План:

1. Назначение и эффективность отделки литых художественных изделий.
2. Шабровка, шлифование, голтование.
3. Пескоструйная обработка.
4. Химические способы отделки.
5. Чеканка, эмалирование, окраска.
6. Металлические покрытия, чернение.
7. Покрытия с помощью катодно-ионной бомбардировки.

Тема 11. Реставрация и консервация.

План:

1. Обезжиривание.
2. Очистка.
3. Реставрация и консервация.

4.3. Лекции

Номер темы	Наименование темы и ее краткое содержание	Объем, час.	
		Дневное	Заочное
1	2	3	4
1	Основные этапы создания художественного производства. Взаимосвязь технологических параметров создания художественного изделия с его эстетическими характеристиками. Цели и задачи преподавания дисциплины.	2	2
2	Освоение бронзы - первого литейного материала. Литье чугуна и бронзы в Китае, развитие литья по восковым выплавляемым моделям. Искусство скифских литейщиков. Развитие литейного производства в Африке. Искусство древних эллинов и этрусков. Технология изготовления пушек. Литье колоколов на Востоке, в Европе, на Руси. Развитие статуарного литья в Индии, Китае, Европе. Сооружение памятников в России. Литье оград и решеток. Каслинское литье.	2	2

1	2	3	4
3	Условия производства металлов. Свойства металлов (физические, механические, химические). Взаимодействие металлов с газами. Взаимодействие металлов с огнеупорными и формовочными материалами. Физико-химический анализ. Литейные свойства (жидкотекучесть, заполняемость, характер затвердевания, формирование литой поверхности, объемная и линейная усадка, трещиностойкость, свариваемость). Оборудование для подготовки и контроля металла.	2	2
4	Классификация формовочных песков. Магнезит металлургический. Электрокорунд. Диоксид циркония. Хромомагнезит. Хромистый железняк. Циркон. Дистен-силлиманит. Графит. Этилсиликатные связующие. Жидкое стекло. Синтетические смолы. Комплексные лигносульфаты. Фосфатные композиты. Цемент. Масло и его заменители. Гипс. Требования, предъявляемые к формовочным смесям. Технологические свойства. Гидравлические свойства. Механические свойства. Теплофизические свойства.	2	2
5	Плавильные печи: камерные, барабанные, тигельные, отапливаемые твердым, жидким и газообразным топливом, электрические дуговые с прямым и косвенным нагревом, электрические индукционные тигельные и каналные, вагранки гарнисажные вакуумные. Расчет шихты. Назначение шлака. Рафинирование расплава. Особенности выплавки стали, чугуна, меди, цинка, магния, титана. Литниковая система. Назначение и расчет сечений отдельных элементов. Условия взаимодействия расплава с атмосферой и материалом формы. Движение металла открытой струей, по каналам литниковой системы, в полости формы. Формирование усадочных пустот. Ликвация. Виды ликвации. Поверхностные дефекты и способы их предотвращения. Пригар, приливы, специфические дефекты, несоответствие химического состава и структуры. Внутренние дефекты	2	2

1	2	3	4
6	Модели. Конструкции: цельные, отдельные, с отъемными частями. Материалы: дерево, гипс, металл. Опки. Конструкции, назначение отдельных элементов. Стержни. Способы изготовления и крепления в форме. Технология формовки "по-сырому". Кусковая формовка. Принцип вакуумно-пленочной формовки. Последовательность технологических операций. Параметры технологического процесса. Оборудование.	2	2
7	Исходные модельные материалы: парафин, стеарин, буроугольный воск, церезин и др. Требования, предъявляемые к модельным составам. Изготовление пресс-форм. Изготовление моделей и модельных блоков.	2	
8	Изготовление керамических форм. Приготовление суспензии и гипсовой массы. Нанесение огнеупорного покрытия на модель. Сушка покрытия. Удаление модельного состава из керамических оболочек. Прокаливание формы. Оборудование.	2	
9	Изготовление мастер-модели. Металлы для изготовления мастер модели лепкой и механической обработкой. Эластичные пресс-формы. Требования к материалам. Оборудование и технология изготовления.	2	
10	Выплавляемые, растворяемые и газифицируемые материалы. Составы и свойства выплавляемых материалов. Оборудование и технология изготовления моделей. Расчет литниково-питающих систем. Процесс изготовления модельных блоков.	2	
11	Природа вяжущих свойств гипса. Основные этапы изготовления формы: приготовление суспензии, заполнение опоки, вытапливание модельного сплава, прокаливание опок. Технологическое оборудование. Плавильные печи и особенности их конструкции. Роль центробежного давления при заливке металла.	2	
12	Оборудование и технологический процесс изготовления керамических оболочек. Механизм отвердевания смеси. Свойства оболочек. Область применения. Оборудование с горячей и холодной камерой прессования. Технологический процесс.	2	

1	2	3	4
13	Центробежное оборудование с горизонтальной и вертикальной осью вращения. Гравитационный коэффициент. Конструкция металлического кокиля. Литье в облицованном кокиле. Технологическая схема процесса. Модельные материалы. Изготовление литейных форм.	2	
14	Механические способы отделки. Кварцевание. Средства обработки поверхности изделий из материалов различной твердости.	2	
15	Инструмент и приемы шабровки. Шлифование. Приспособления, материалы и параметры обработки. Оборудование для галтовки и пескоструйной обработки отливок.	2	
16	Усиление художественной выразительности изделий с помощью химической обработки. Средства патинования медных и алюминиевых сплавов. Декоративная обработка стали и чугуна. Техника, инструмент и приспособления чеканки. Чеканка листа и чеканка отливок.	2	
17	Лакокрасочные покрытия: бесцветные лаки и краски. Основные наполнители и растворители. Технологические процессы окраски. Плакирование, покрытия легкоплавкими металлами. Металлизация.	2	
18	Особенности реставрации литых изделий. Органические растворители и их обезжиривающая способность. Очистка щелочными растворами. Применение электрохимической обработки поверхностно активных веществ, синтетических моющих средств. Очистка медных сплавов, черных металлов. Средства восстановления корродированного железа. Очистка изделий из олова, свинца, серебра.	2	

4.4. Практические занятия.

Номер занятия	Наименование темы и ее краткое содержание	Объем, час	
		Дневное	Заочное
1	Введение	2	2

2	Из истории художественного литья	2	2
3	Литейные сплавы	2	2
4	Формовочные материалы	2	
5	Основы литейной технологии	2	
6	Литьё в песчаные формы	2	
7	Литьё по выплавляемым моделям	2	
8	Вакуумно-пленочная формовка.	2	
9	Ювелирное литьё	2	
10	Специальные способы литья	2	
11	Отделка литья	2	
12	Реставрация и консервация	2	

4.5. Самостоятельная работа студентов.

№ те- мы	Наименование темы (раздела). Краткое содержание изучаемого материала	Вид СРС	Объем, час.	
			Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4	5
1	История развития художественного литья. Литье чугуна и бронзы в Китае, развитие литья по восковым выплавляемым моделям. Искусство скифских литейщиков. Развитие литейного производства в Африке. Искусство древних эллинов и этрусков	написание реферата	6	8
2	Общие свойства о формовке и формовочных материалах. Литейный цех и технологический процесс производства отливок. Основные и вспомогательные формовочные материалы. Формовочные смеси.		6	10
3	Литейные свойства сплавов. Применяемые литейные сплавы.		4	6
4	Модельная оснастка и требования, предъявляемые к ним. Материалы для изготовления моделей. Стержневые ящики и их конструкции. Опоки, формовочный инструмент.		4	6
5	Литниковая система, ее назначение и устройство. Расчет и типы литниковых систем.		6	8
6	Формовка по сырому, по неразъемным и разъемным моделям, с фальшивой опокой.		4	6
7	Стержни и требования, предъявляемые к ним. Способы изготовления стержней.		4	6
8	Особенности изготовления ажурных отливок.		4	6
9	Сущность кусковой формовки. Формовка бюстов. Изготовление стержня в полости формы.		4	8
10	Способы формовки по гипсовым моделям.		4	6
11	Сущность изготовления художественных отливок по выплавляемым моделям. Пресс-		6	8

	формы для изготовления, модельные составы, формовка оболочек и прокаливание форм.			
12	Сущность формовки скульптур, формовка по восковой модели, по пустотелой выплавляемой модели.		4	6
13	Формовка архитектурных отливок: решеток, бюстов, поручней по шаблонам и в почве.		4	6
14	Плавильные печи, заливка и выбивка форм		6	8
15	Литье в кокили, центробежное литье, центробежное литье, литье в оболочковые формы.	написание реферата	6	8
16	Особенности ювелирного литья. Сплавы драгоценных металлов. Плавильное оборудование. Изготовление мастер-модели, отливки и обработка.		6	10
17	Обработка и сборка художественных отливок. Термическая обработка, чеканка, сборка, окраска.		6	6
	Итого:		84	126

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим занятиям;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; опережающая самостоятельная работа; междисциплинарное обучение; проблемное обучение; исследовательский метод.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении оформления научных работ, совместное получение навыков при самопрезентации и проведении защиты научных докладов.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Магницкий О.Н., Пирайнен В.Ю. Художественное литье //СПб., Политехника, 1996.-231с.
2. Пирайнен В.Ю., Иоффе М.А., Магницкий О.Н. Технология художественной обработки материалов // СПб., Издательство Политехнического университета, 2009.-486с.
3. Бех Н.И. и др. Технология художественного литья// СПб., Издательство Политехнического университета, 2006.-453с.
4. Дорошенко С.П., Магницкий О.Н., Могилевский В.Ю., Пирайнен В.Ю. История художественного литья// СПб., Издательство СПбГПУ, 2003.-312с.

б) дополнительная литература:

1. Гуляев Б.Б., Корнюшкин О.А., Кузин А.В. Формовочные процессы // Л., Машиностроение, 1987.
 2. Урвачев И.П., Кочетков В.В., Горина Н.Б. Ювелирное художественное литье // Челябинск, Металлургия, 1991.
 3. Зотов Б.Н. Художественное литье // Москва, Машиностроение, 1982.
- Вспомогательная:
4. Шкленник Я.И., Озеров В.А. Литье по выплавляемым моделям // М., Машиностроение, 1971, 431с.
 5. Никитин М.К., Мельникова Е.П. Химия в реставрации //Л., Химия, 1990.
 6. Степанов Ю.А., Баландин Г.Ф., Рыбкин В.А. Технология литейного производства // М., Машиностроение, 1983.
 7. Курдюмов А.В., Пискунов М.В., Чурсин В.М. Литейное производство цветных и редких металлов //М., Металлургия, 1982.
 8. Готов Л.А. Литье по выплавляемым моделям сплавов золота и серебра//Л., Машиностроение, 1974.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Оборудование и технология художественного литья» по направлению подготовки/специальности _22.04.02. Металлургия. Составитель С.А.Медведчук - Луганск: ЛГУ им В.Даля, 2018-8с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <https://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <https://www.fgosvo.ru/>

Федеральный портал «Российское образование» – <https://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>.

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Российская Ассоциация Литейщиков – <http://www.ruscastings.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru/>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

2. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Оборудование и технология художественного литья» по направлению подготовки/специальности _22.04.02. Металлургия. . Составитель С.А.Медведчук - Луганск: ЛГУ им В.Даля, 2018-4с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа презентаций, стендовых докладов, имеется экран, компьютер.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Практические работы проводятся в специальных аудиториях соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com

Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине Оборудование и технология художественного литья.

№ п / п	Код кон- тролируе- мой компетен- ции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы дос- тижений компетен- ции (по реализуе- мой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисципли- ны, практики	Этапы фор- миро- вания (се- местр изуче- ния)
1	ПК-3.1	Способен анализировать новые технологические процессы и адаптировать передовой опыт литейного производства в литейном цехе	ПК-3.1. Принимает инженерные решения по замене и модернизации оборудования литейного производства.	Тема 3. Литейные сплавы Тема 4. Формовочные материалы Тема 5. Основы литейной технологии Тема 6. Литьё в песчаные формы Тема 7. Литьё по выплавляемым моделям Тема 8. Вакуумно-пленочная формовка Тема 9. Ювелирное литьё Тема 10. Специальные способы литья Тема 11. Отделка литья Тема 12. Реставрация и консервация	10

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оце- нивания

№ п/ п	Код кон- троли- руе- мой компе- тен- ции	Индикаторы дос- тижений компетен- ции (по реали- зуемой дисципли- не)	Перечень планируе- мых результатов	Контролируе- мые темы учеб- ной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-	ПК-3.1. Прини-	Знать:	Тема 3. Литей-	Вопросы для

	3.1	мает инжини-ринговые решения по замене и модернизации оборудования литейного производства.	технологические циклы процессов производства работы оборудования, способы управления и наладки оборудования. Уметь: проводить анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления литейным оборудованием. Владеть: навыками проводить анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством литых заготовок.комплекта средней сложности	ные сплавы Тема 4. Формовочные материалы Тема 5. Основы литейной технологии Тема 6. Литьё в песчаные формы Тема 7. Литьё по выплавляемым моделям Тема 8. Вакуумно-пленочная формовка Тема 9. Ювелирное литьё Тема 10. Специальные способы литья	комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим и лабораторным занятиям, рефераты, экзамен.
				11.Отделка литья Тема 12. Реставрация и консервация	

Фонды оценочных средств по дисциплине «Оборудование и технология художественного литья»

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

1. Бронза - первый литейный материал.
2. Технология изготовления пушек.
3. Технология изготовления колоколов.
4. Каслинское литье.
- 5.Свойства литейных сплавов.
- 6.Методы химического анализа.
- 7.Критерии выбора сплавов для художественного литья.
- 8.Огнеупорная основа.
- 9.Формовочные глины.
- 10.Этилсиликат.
- 11.Водные растворы кремнезема.
- 12.Гипсо-диазовые смеси.
- 13.Классификация формовочных смесей для формовки в землю.

14. Технологические свойства формовочных смесей.
15. Выплавка металла.
16. Заливка металла.
17. Выбор принципа затвердевание отливки при разработке технологии.
18. Выбор положения отливки в форме и поверхности разъема.
19. Основные принципы разработки технологии для литья в землю.
20. Основные принципы разработки технологии для ЛВМ.
21. Основные принципы разработки технологии для ювелирного литья.
22. Плавильные и прокаточные печи.
23. Литьё в землю.
24. Вакуумно-пленочная формовка.
25. Литье в формы выполненные по технологии 3D печати.
26. Изготовление пресс-форм для ЛВМ.
27. Изготовление моделей и модельных блоков.
28. Изготовление керамических форм.
29. Приготовление огнеупорной суспензии
30. Нанесение огнеупорного покрытия на модель.
31. Отверждение покрытия.
32. Удаление модельного состава из керамических оболочек.
33. Прокаливание керамических формы.
34. Изготовление мастер-модели
35. Изготовление пресс-формы для ювелирного литья.
36. Изготовление моделей и модельных блоков.
37. Изготовление литейных форм.
38. Прокалка форм для ювелирного литья.
39. Оболочковое литье.
40. Литье под давлением.
41. Центробежное литье.
42. Литье в кокиль.
43. Литье по газифицируемым моделям.
44. Выбивки и очистка литья.
45. Литейные дефекты.
46. Методы исправления дефектов отливок.
47. Чеканка отливок.
48. Методы предотвращения концентрированной усадочной раковины в отливке
49. Что такое «литье в землю»?
50. Чем обусловлена повышенная прочность ювелирных модельных составов?
51. Что такое ОЧМ?
52. Что означает гидролиз этил силиката?
53. Какой способ формовки применяется при отливке колоколов?
54. Основные операции формовки по разъемной модели.
55. Какие сплавы применяют при изготовлении в песчано-глинистые формы тонкостенных отливок?
56. Какой основной материал используется для изготовления моделей при литье «в землю» машиностроительных заготовок и монументального художественного литья?
57. Какая технология применяется для изготовления отливок ювелирных изделий?
58. Что такое формовочные уклоны?
59. Роль вибрации в вакуумно-пленочной формовке?
60. Основные принципы затвердевания, реализуемые при разработке литейной технологии?
61. Какие свойства формовочной смеси важны для изготовления художественных отливок?

62. Какие технологические приемы используют для уменьшения усилия возникающего в результате термического расширения выплавляемой модели при вытопке модельного состава?
63. Из каких компонентов состоит огнеупорная суспензия при литье по выплавляемым моделям?
64. Какой тип печей можно использовать для выплавки медных сплавов?
65. Какой принцип затвердевания используют при изготовлении монументальных отливок?
66. В состав литниково-питающей системы при литье в песчаные формы входят?
67. При какой температуре следует заливать керамическую форму ЛВМ для тонкостенных отливок из медных сплавов?
68. Основные операции вакуумно-пленочной формовки?
69. Чем отличается литниковая система в ювелирном литье от ЛПС в технологии 10 литья по выплавляемым моделям?
70. Основные операции изготовления гипсовой формы в ювелирном литье?
71. В каких случаях применяют центробежную заливку в ювелирном литье?
72. Перечислите способы отверждения: этилсиликата?
73. Перечислите способы отверждения: водного раствора кремнезоля?
74. Перечислите способы отверждения: жидкого стекла?
75. Назовите методы отверждения связующего в полых формах для художественных отливках выполненных на ЭТС или водном растворе кремнезоля?
76. Метод крепления массивного гипсового стержня в технологии ЛВМ?
77. Технология получения ажурных изделий методом ювелирного литья с применением водорастворимого воска?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям:

1. Выбор формовочных материалов по ГОСТ 2138-91, ГОСТ 28177-89;
2. Разработка литейной технологии (литье в землю);
3. Разработка литейной технологии (литье по выплавляемым моделям);
4. Разработка литейной технологии (литье в гипсо-динасовые формы);
5. Разработка литейной технологии (ЛГМ);

- 6.Разработка технологии исправления дефектов литья.
- 6.Определение основных параметров импульсных механизмов уплотнения.
- 7.Определение основных параметров пескострельных машин.
- 8.Разработка конструкции карусельного формовочного автомата.
- 9.Расчет основных конструктивных параметров устройств для дробления материалов.
- 10.Расчет лопастного смесителя (технология ХТС).
- 11.Расчет вакуумной системы (технология ВПФ)
12. Особенности конструкции оснастки при литье в оболочковые формы.
- 13.Выбор необходимого оборудования для литья по выплавляемым моделям.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству - *практическая работа*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Модели и требования, предъявляемые к ним.
- 2.Алюминевые сплавы и их свойства.
- 3.Оборудование для выбивки и очистки отливок.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Формовка по разъемной модели.
- 2.Чугуны и их свойства.
- 3.Виды и устройство дробебетного оборудования.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Формовка с подрезкой и со специальной подмодельной плитой.
- 2.Медные сплавы и их свойства.
- 3.Оборудование для изготовления форм методом вакуумно-пленочной

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Стержни и требования предъявляемые к ним.
- 2.Цинковые сплавы и их свойства.
- 3.Инструменты и оборудование для исправления дефектов отливок.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Формовка ажурных отливок.
- 2.Медно-никелевые сплавы и их свойства.

3.Оборудование для термической обработки отливок.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Кусковая формовка. Формовка бюстов и статуэток.

2.Легкоплавкие сплавы и их свойства.

3. Устройства для отделения литниковых систем.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Формовка по гипсовым моделям.

2.Пламенные плавильные печи.

3. Оборудование и инструмент для окончательной обработки отливок.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Изготовление художественных отливок по выплавляемым моделям.

2.Электрические плавильные печи.

3.Оборудование для изготовления форм по ХТС процессу.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Формовка скульптур.

2.Особенности плавки цветных металлов и сплавов.

3.Оборудование для окраски художественных отливок.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Формовка архитектурных отливок.

2.Способы заливки форм.

3.Оборудование для изготовления художественных отливок в металлические формы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Сумма баллов	Оценка за экзамен	Требования уровня подготовки в соответствии с критериями оценивания
90-100	отлично	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом, грамотно, полно и логично излагает его в устной и письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход и правильно объясняет принятые решения, хорошо владеет разносторонними умениями и навыками при выполнении практических задач.
74-89	хорошо	Студент знает программный материал, грамотно и, по сути, излагает его в устной или в письменной форме, допуская незначительные неточности в доказательствах, трактовке понятий и категорий. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
60-73	удовлетворительно	Студент знает только основной программный материал, допуская неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность ответов в устной и письменной форме. При этом не длительное владение умениями и на-

		выками при выполнении практических задач.
0-59	неудовлетворительно	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, трактовке понятий и категорий, выявляет низкую культуру оформления знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на контрольные вопросы, знания и умения с программного материала практически отсутствуют.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изме- нений	Дата и номер протокола заседания кафедры (ка- федр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифров- кой) заведующего кафед- рой (заведующих кафед- рами)