

**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: УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологий и
инженерной механики**


Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология литейного производства»

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение
Профиль «Цифровые технологии и машины в литейном производстве»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология литейного производства» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – 28 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология литейного производства» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9.08.2021 г. № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

доц. к.т.н. Голофаев А. Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровых технологий и машин в литейном производстве «11» 04 20 23 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой цифровых технологий и машин в литейном производстве _____ Свинорев Ю.А.

Переутверждена: « » _____ 20 ____ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института _____ «18» 04 20 23 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики _____ Ясуник С.Н.

© Голофаев А. Н., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины «Технология литейного производства» - изучение технологических процессов изготовления в песчаных формах отливок заданного качества с минимальной стоимостью для различных отраслей промышленности.

Задачи:

- научить производить анализ технологичности детали;
- выбирать способ формообразования;
- разрабатывать технологический процесс изготовления отливки.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина технология литейного производства относится к модулю профессиональных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания о процессах литейного производства, о литейных свойствах сплавов, о строении, свойствах и требованиях к связующим материалам, краскам; умения определить технологические свойства металлов и сплавов, способ получения заготовки из металлов и сплавов; навыки анализа технологичности получения литых заготовок. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Физико-химические основы литейного производства, Термодинамика и теплообмен в литейных процессах, Материаловедение, Химия, Технология конструкционных материалов и служит основой для освоения дисциплин: Проектирование оснастки и пресс-форм, Оборудование литейных цехов.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<i>ПК-1. Внедрение новой техники и технологии при производстве литых изделий</i>	<i>ПК-1.2. Осуществляет разработку новых технологических процессов получения отливок средней сложности с применением цифровых технологий</i>	Знать: принципы построения, структуру технологических процессов изготовления отливок в разовые песчаные формы, состав и содержание частей процессов; -физическую сущность явлений, имеющих место в технологических процессах при производстве отливок; -основные методики определения технологических свойств, формовочных и стержневых смесей, свойств литейной формы; -состав и содержание комплекта документов на

		технологические процессы литья;
		<p>Уметь: изготавливать разовую литейную форму;</p> <p>-анализировать и доводить конструкцию деталей с позиции основных принципов литейной технологии;</p> <p>-оценивать технико-экономические показатели альтернативных технологических процессов для изготовления конкретной литой детали и обосновать оптимальный вариант изготовления отливки;</p> <p>-разрабатывать технологические процессы изготовления отливок в разовых разъемных формах с расчетом и оптимизацией необходимых параметров этих процессов (включая материалы для изготовления форм, конструкцию форм, методы и параметры их изготовления);</p> <p>-обосновать выбор технологического оборудования, средств автоматизации и контроля, мероприятия по охране труда и окружающей среды;</p> <p>Владеть: навыками компьютерного проектирования литейных технологий и моделирования литейных процессов при формировании отливки в литейной форме.</p>

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)	360 (10.0 зач. ед)	360 (10.0 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	204	36
	семестр	семестр

	5	6	5	6
Лекции	34	34	6	6
Семинарские занятия	-	-	-	-
Практические занятия	34	34	6	6
Лабораторные работы	34	34	6	6
Курсовой проект (7 семестр)				
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	74	82	162	162
Итоговая аттестация	зачёт	экзамен	зачёт	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 5.

Тема 1. Технологический процесс производства литых заготовок:

Сущность технологического процесса производства литых заготовок. Литейные свойства сплавов. Литейная форма и её элементы. Разновидности литейных форм.

Тема 2. Формовочные материалы: Наполнители смесей. Связующие материалы. Вспомогательные материалы. Формовочные смеси. Регенерация отработанных смесей.

Тема 3. Способы изготовления разовых форм и стержней: Способы уплотнения смесей. Способы упрочнения смесей. Ручная формовка. Машинная формовка. Изготовление форм и стержней из холоднотвердеющих смесей. Изготовление форм и стержней из горячетвердеющих смесей. Наливная формовка.

Семестр 6:

Тема 4. Сборка, заливка форм, охлаждение отливок: Подготовка полуформ и стержней к сборке. Соединение полуформ и расчёт скрепления полуформ. Заливочные устройства. Режимы заливки форм. Выбивка и обрубка отливок. Термическая обработка отливок.

Тема 5. Контроль качества отливок: Механические и физико-химические процессы в форме. Дефекты отливок и меры их предупреждения. Способы контроля качества отливок.

Тема 6. Проектирование технологического процесса изготовления отливок: Системный подход и системное проектирование. Выбор способа формообразования отливок. Правила нанесения элементов литейной формы на чертеж детали. Составление комплекта документов на технологические процессы литья.

4.3 Лекции

Номер темы	Наименование темы и ее содержание	Лекционные занятия		
		Объем часов		семестр
		Очная форма	Заочная форма	
1	Введение. Цели и задачи курса.	2	1	5

2	Основные понятия о технологических процессах производства отливок в разовых, разъемных формах из смесей на песчаной основе.	6	1	5
3	Общие понятия о формовочных материалах.	4	1	5
4	Изготовление литейных форм и стержней.	24	2	5
5	Сборка, заливка форм, охлаждение отливок. за и крепления опок.	4	1	6
	Литейные ковши.	4	1	6
6	Очистка, обрубка, термообработка отливок.	4	1	6
7	Механические и физико-химические процессы в форме.	4	1	6
8	Контроль качества отливок.	2	1	6
9	Проектирование технологического процесса изготовления отливок	14	2	6
Итого:		68	12	

4.4. Практические занятия

№ Темы	№ занятия	Наименование практических занятий	Объем часов			
			Очная форма		Заочная форма	
			Семестр			
			5	6	5	6
3	1	Выдается реальный чертеж детали. Назначить способ формообразования. Оценка технологичности конструкции детали. Сделать технологичную конструкцию и описать ее.	10		1	
3	2	Выбор состава формовочной и стержневой смеси	3	4		1
4	3	Расчет скрепления полуформ в собранной форме и методы скрепления полуформ		6	1	1
5	4	Выбрать способ заливки, выбивки, обрубки и		4		1

		очистки отливки				
6,7	5	Указать возможные дефекты и способы контроля качества отливки.		6		
8	6	Нанесение элементов литейной формы на чертеж детали по ГОСТ 3.1125-88 (определить припуски, уклоны, знаки стержней, расчёт лс)	13	10	1	
8	7	Назначение припусков на механическую обработку отливок		4	2	
8	8	Разработка чертежа формы в сборе	4			2
8	9	Разработка комплекта документов на технологические процессы литья	4		1	1
Итого по семестрам			34	34	6	6
Итого:			68		12	

4.5. Лабораторные работы

№ темы	№ занятия	Наименование лабораторных работ	Объем часов			
			Очная форма		Заочная форма	
			семестр			
			5	6	5	6
3, 2	1	Изготовление форм по постоянным моделям	12		2	
1,3	2	Определение марки формовочного песка	12		2	
1, 3	3	Определение основных технологических свойств формовочных и стержневых смесей	10		2	
6,7	4	Определение дефектов на реальной отливке		12		2
3, 6	5	Изготовление форм вакуумно-пленочной формовкой		14		2
3, 6	6	Изготовление форм с использованием газифицируемых моделей		8		2
Итого за семестр			34	34	6	6
ИТОГО:			68		12	

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п\п	Название темы	Вид СРС	Объем часов			
			Очная форма		Заочная форма	
			семестр			
			5	6	5	6
1	Проектирование литейной технологии	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену.	74			

2	Темы 1-6	Контрольные работы			60	60
3	Разработка технологического процесса изготовления отливки	Выполнение курсового проекта		82	102	102
Итого за семестр			74	82	162	162
ИТОГО:			156		324	

4.7. Курсовой проект

Цель курсового проекта – подготовить студента к разработке технологического процесса изготовления отливки при работе в должности технолога.

При выполнении курсового проекта студент применяет знания за предшествующий период обучения (литейные сплавы, теплопередача, гидравлика и т.д.) и увязывает теоретические сведения с решением практических задач. Курсовой проект подготавливает студента к выполнению дипломного проекта.

Примерная тема курсового проекта: "Разработать технологию изготовления отливки кожуха заднего моста трактора МТЗ-5. Материал-СЧ18, масса отливки 45 кг. Серийность – массовое производство.

Курсовой проект состоит из графической части и пояснительной записки к нему. Графическая часть включает чертежи детали с элементами литейной формы, собранной формы, модельной плиты (или модели), стержневого ящика и формы в сборе.

Пояснительная записка содержит краткое описание условий службы детали на тракторе; анализ технологичности отливки; технические условия на отливку; сведения о базах механической обработки или разметки; анализ возможных вариантов разъема формы; положение отливки при заливке, границы и число стержней; конструкции знаков; способ сборки и обоснование выбранного варианта; припуски на механическую обработку и допуски на размеры отливки по ГОСТ Р 53464-2009. Данные о способе формовки и типе машины, размеры опок, расположение моделей на плите или в опоке. Требования к формовочным материалам, их состав и свойства. Указания о местах установки холодильников, прибылей. Расчет литниковой системы и прибылей на ЭВМ. Сведения о процессе изготовления стержней, типе машины. Требования к стержневым смесям, к их составу и свойствам, описание технологической оснастки, указания о базах для контроля стержней и базах в форме для установки стержней; описание последовательности операций при формовке и сборке. Расчет груза, характеристики способов заливки и типа заливочного устройства; расчет времени охлаждения отливки в форме до заданной температуры; данные о способе выбивки, очистки, обрубки, термической обработки, указания о возможных видах брака,

способах исправления, методах контроля отливки. Составить комплект документов получения отливки с помощью ЭВМ.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Технология литейного производства» используются следующие образовательные технологии:

- информационные технологии: электронный конспект, методические указания к практическим и лабораторным работам размещенный во внутренней сети, мультимедийные фильмы «Изготовление разовых форм, Литейные цеха ПАО ЛЛМЗ, Стальцех». Проведение экскурсий на Литейно-механический завод. При изучении темы «Изготовление разовых форм» предоставляется вся модельно-опочная оснастка, по которой студент самостоятельно изготавливает литейную форму производит её заливку алюминиевыми сплавами. По теме «Проектирование литейной технологии» предоставляются необходимые ГОСТы и электронные варианты уже разработанных проектов в заводских условиях;
- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- 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. В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Голофаев А. Н. Технология литейного производства: Ч1, литьё в песчаные формы. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Луганск: ЛНУ им. В Даля, 2018. – 290 с.
2. Голофаев А. Н. Производство фасонных литых заготовок: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Электронный ресурс. – Луганск: ЛГУ им. В Даля, 2021. – 396 с.
3. Голофаев А. Н., Гутько Ю. И. Теоретические основы формирования отливки [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - Электрон. дан. (9.8 Мб) – Луганск: ЛГУ им. В Даля, 2022. – 257 с.

б) дополнительная литература:

1. Голофаев А.Н., Лагута В.И. Хинчагов Г.В. Технология литейной формы. Уч. пособие.- Луганск : ВНУ, 2001. – 264с.
2. Лабораторные работы по технологии литейного производства: Учебн. пособие/ А.В.Курдюмов и др. – 2-изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с.
3. Формовочные материалы и смеси / С.П. Дорошенко и др. – К.: Вища школа., 1981. – 318с.
4. Ветишка А. и др. теоретические основы литейной технологии. – К.: Вища шк., 1981. – 318с.
5. Жуковский С.С. Прочность литейной формы. – М.: Машиностроение, 1989.- 288 с.

в) методические указания:

1. Программа, методические указания и контрольные работы по курсу «Технология литейного производства» (для студентов заочной формы обучения) по направлениям подготовки 22.03.02. Metallurgy and 15.03. 01. Машиностроение) /Сост. А. Н. Голофаев. – Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2019. - 24 с. Компьютерная версия.
2. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология литейного производства» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02. Metallurgy and 15.03. 01. Машиностроение / Сост.: А. Н. Голофаев. - Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2019. - 35 с.
3. Методические указания к выполнению лабораторной работы №10 по дисциплине «Технология литейного производства» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02. Metallurgy and 15.03. 01. Машиностроение / Составитель. А. Н. Голофаев, А. Афошин. – Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2019. - 15 с.
4. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Технология литейного производства» Ч2 (проектирование литейной технологии) для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02. Metallurgy and 15.03. 01. Машиностроение / Составитель. А.Н. Голофаев. – Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2019. - 32 с.

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/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

К лабораторным работам №№ 1-5 используются комплекты моделей, стержневых ящиков, опоки, формовочный инструмент; методические указания по формовке, плавильные печи.

На лекционных занятиях используется мультимедийный проектор для показа фильмов по литейному производству, набор кинофильмов по технологии литейного производства на электронных носителях и кинолентах - 5 шт, экран, компьютер.

Лабораторные работы проводятся в специальных аудиториях:

Наименование учебного помещения	Номер помещения	Оборудование	Кол-во экземпляров
Лаборатория технологии литья	228 ауд., 132 ауд., 4 корпус и 8 ауд. 3 корпус	1. Столы учебные двухместные	14
		2. Стол преподавательский	1
		3. Стулья	32
		4. Доска учебная	1
		5.Бегуны лабораторные	2
		6. Прибор для ситового анализа песков	2
		7. Прибор для определения глинистых	1
		8. Прибор для определения осыпаемости	1
		9. Прибор для определения деформации формы при нагреве.	2
		10. Прибор для определения сырой прочности.	2
		11. Прибор для определения сухой прочности.	2
		12. Лабораторный копер .	1
		13. Прибор для определения влажности	
		14. Печь тигельная.	
		15. Весы лабораторные	
Установка вакуумно-плёночной формовки			

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

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 «Технология литейного производства»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1.	<i>Внедрение новой техники и технологии при производстве литых изделий</i>	<i>ПК-1.2. Осуществляет разработку новых технологических процессов получения отливок средней сложности с применением цифровых технологий</i>	Тема 1. Технологический процесс производства литых заготовок	5
				Тема 2. Формовочные материалы	5
				Тема 3. Способы изготовления разовых форм и стержней	5
				Тема 4 Сборка, заливка форм, охлаждение отливок	6
				Тема 5. Контроль качества отливок	6
				Тема 6. Проектирование технологического процесса изготовления отливок	6
				Тема 3. Способы изготовления разовых форм и стержней	5
				Тема 4. Сборка, заливка форм, охлаждение отливок	6

				Тема 6. Проектирование технологического процесса изготовления отливок	6
--	--	--	--	--	---

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/ п	Код контр олиру емой компе тенци и	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролиру емые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	<i>ПК-1.2. Осуществл яет разработк у новых технологич еских процессов получения отливок средней сложности с применение м цифровых технологий</i>	Знать: принципы построения, структуру технологических процессов изготовления отливок в разовых песчаных формах, состав и содержание частей процессов; -физическую сущность явлений, имеющих место в технологических процессах при производстве отливок; -основные методики определения технологических свойств, формовочных и стержневых смесей, свойств литейной формы; -состав и содержание комплекта документов на технологические процессы литья;	Тема 1. Технологический процесс производства литых заготовок. Тема 2. Формовочные материалы Тема 6. Проектирование технологического процесса изготовления отливок	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания к практическим занятиям; вопросы к контрольным работам; курсовой проект; экзамен
			Уметь: изготавливать разовую литейную форму; -анализировать и доводить конструкцию деталей с позиции основных принципов литейной технологии; -оценивать технико-	Тема 3. Способы изготовления разовых форм и стержней. Тема 4. Сборка, заливка	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания к практическим

			<p>экономические показатели альтернативных технологических процессов для изготовления конкретной литой детали и обосновать оптимальный вариант изготовления отливки;</p> <p>-разрабатывать технологические процессы изготовления отливок в разовых разъемных формах с расчетом и оптимизацией необходимых параметров этих процессов (включая материалы для изготовления форм, конструкцию форм, методы и параметры их изготовления);</p> <p>-обосновать выбор технологического оборудования, средств автоматизации и контроля, мероприятия по охране труда и окружающей среды;</p>	<p>форм, охлаждение отливок.</p> <p>Тема 6. Проектирование технологического процесса изготовления отливок</p>	<p>занятиям; вопросы к контрольным работам; курсовой проект; экзамен</p>
			<p>Владеть: навыками компьютерного проектирования литейных технологий и моделирования литейных процессов при формировании отливки в литейной форме.</p>	<p>Тема 6. Проектирование технологического процесса изготовления отливок</p>	<p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания к практическим занятиям; вопросы к контрольным работам; курсовой проект; экзамен</p>

Фонды оценочных средств по дисциплине «Технология литейного производства»

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

1. Технологический процесс производства литых заготовок.
2. Формовочные материалы.
3. Способы изготовления разовых форм и стержней.
4. Сборка, заливка форм, охлаждение отливок.
5. Контроль качества отливок.
6. Проектирование технологического процесса изготовления отливок.

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.)

Вопросы к контрольным работам:

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1

Вариант 1

1. Роль и значение формовочных материалов в формировании качественных отливок.
2. Прочность формовочных смесей в сыром состоянии и факторы, влияющие на ее формирование.
3. Классификация связующих материалов, их свойства и применение для стержней различного класса.
4. Необходимость сушки форм и область применения сухих форм. Способы сушки форм.

Вариант 2

1. Требования, предъявляемые к формовочным смесям, обеспечивающим получение качественных отливок.
2. Прочность формовочных смесей в высушенном состоянии и факторы, влияющие на ее формирование.

3. Подготовка исходных материалов и способы приготовления формовочных смесей.

4. Режимы сушки форм в зависимости от вида связующего и способа изготовления форм и стержней.

Вариант 3

1. Классификация формовочных материалов, основные их виды и требования, предъявляемые к ним.

2. Формирование прочности формовочных смесей и нагретом состоянии и ее влияние на получение качественных отливок.

3. Жидкие самотвердеющие смеси. Физическая сущность перевода смесей в жидкотекучее состояние, составы смесей и их свойства.

4. Назначение поверхностной подсушки форм и область ее применения.

Вариант 4

1. Кварц и его свойства. Модификационные превращения, происходящие в кремнеземе при его нагревании до $t=1730^{\circ}\text{C}$.

2. Формирование остаточной прочности и ее влияние на выбиваемость смеси.

3. Синтаксические смолы. Преимущества смол как связующего для изготовления форм и стержней. Классификация смол.

4. Область применения криогенного способа отверждения форм и его режимы.

Вариант 5

1. Минералы, применяемые в качестве зерновой составляющей смеси, их свойства и применение.

2. Формирование прочности смеси в зоне конденсации влаги и ее влияние на образование дефектов в отливках.

3. Технологические процессы изготовления стержней из смесей на основе смол.

4. Способы отверждения стержней и форм в оснастке и область их применения.

Вариант 6

1. Классификация формовочных песков по ГОСТ.

2. Роль влаги на формирование свойств формовочных песков и качество отливок.

3. Стержневые смеси для изготовления стержней в холодном состоянии.

4. Способы отверждения смесей продувкой различными газами, область их применения и экономическая эффективность.

Вариант 7

1. Способы выражения зернового строения песков. Модуль мелкости и средний размер песков.

2. Газотворность формовочных смесей. Влияние факторов на их газообразующую способность.

3. Стержневые смеси для изготовления стержней по нагреваемой оснастке, их свойства и применение.

4. Процессы и режимы отверждения смесей в нагреваемой оснастке.

Вариант 8

1. Глина и глинистая составляющая. Определение глинистой составляющей.

2. Газопроницаемость. Влияние факторов на формирование газопроницаемости. Методы определения газопроницаемости.

3. Этилсиликат, его свойства и применение. Влияние способа гидролиза этилсиликата на свойства связующего и оболочковых форм.

4. Режимы отверждения песчано-цементных смесей.

Вариант 9

1. Классификация формовочных глин по минералогическому составу, их свойства и применение. Изменения, происходящие в глинах при их нагревании.

2. Пригар, способы его устранения. Теоретическое обоснование выбора противопригарных добавок при изготовлении стальных и чугунных отливок.

3. Формовочные смеси для оболочкового литья. Способы планирования смесей.

4. Необходимость подсушки форм и способы контроля глубины подсушенного слоя.

Вариант 10

1. Активирование глин. Влияние ионного радиуса и валентности обменных катионов на изменение свойств глины.

2. Литейные краски. Назначение красок и их классификация, составы и способы нанесения на поверхность форм и стержней.

3. Изменение свойств смесей при взаимодействии с расплавленным металлом. Удаление балластных частиц путем регенерации . способы регенерации формовочных и стержневых смесей.

4. Регулирование скорости отверждения холоднотвердеющих смесей.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

Вариант 1

1. Сущность вакуумно-пленочной технологии получения отливок.

2. Основные требования, предъявляемые к стержням.

3. Основные методы выбивки отливок из форм

Вариант 2

1. Получение отливок при использовании газифицируемых моделей.
2. Тепловые и силовые условия работы стержня и формы при заливке формы и охлаждении отливки.
3. Методы выявления внутренних дефектов отливок.

Вариант 3

1. Получение отливок при использовании наливных жидкоподвижных смесей.
2. Повышение прочности стержней и увеличение их податливости.
3. Правило выбора плоскости разъема формы.

Вариант 4

1. Применение для изготовления форм и стержней пластичных самотвердеющих смесей.
2. Сущность гидровывивки стержней и очистки отливок.
3. Правила назначения припусков на механическую обработку отливок.

Вариант 5

1. Применение CO₂- процесса при изготовлении форм и стержней.
2. Вывивка стержней из отливок с помощью электрогидроэффекта.
3. Назначение и выбор уклонов на моделях.

Вариант 6

1. Технология изготовления форм при использовании съемных опок (безопасная формовка).
2. Вывиваемость стержней из отливок и мероприятия по уменьшению трудозатрат на вывивку.
3. Назначение, выбор размеров знаков стержней и их взаимосвязь со знаками формы.

Вариант 7

1. Изготовление форм со сборкой в горизонтальную стопку (линии Дисаматик).
2. Методы исправления дефектов чугунных отливок.
3. Назначение и модификации фиксаторов стержней.

Вариант 8

1. Сущность пескодувно-прессового уплотнения форм.
2. Исправление дефектов стальных отливок.
3. Виды ковшей для заливки форм, их особенности, конструкции, преимущества и недостатки.

Вариант 9

1. Изготовление стержней по нагреваемой оснастке.
2. Причины образования газовых раковин на отливках.

3. Основные методы очистки отливок.

Вариант 10

1. Изготовление стержней из смесей, твердеющих в холодной оснастке.
2. Причины образования усадочных раковин отливок.
3. Понятие о технологическом и фактическом выходе годных отливок.

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Задания по практическим занятиям

1. Ручная формовка.
 - 1) Изготовить литейную форму по не разъёмной модели.
 - 2) Изготовить литейную форму по разъёмной модели.
 - 3) Изготовить литейную форму с подрезкой.
 - 4) Изготовить литейную форму с отъёмными частями.
2. Изготовление стержней.
 - 1) Изготовить стержень по вытряхному ящику.
 - 2) Изготовить стержень по разъёмному ящику.
3. Разработка технологического процесса изготовления отливки.
 - 1) Выдается реальный чертеж детали. Назначить способ формообразования. Оценка технологичности конструкции детали. Сделать технологичную конструкцию и описать ее.
 - 2) Выбрать состав формовочной и стержневой смеси.
 - 3) Нанести элементы литейной формы на чертеж детали по ГОСТ 3.1125-88 (определить припуски, уклоны, знаки стержней, расчёт лс)
 - 4) Рассчитать крепления полуформ в собранной форме и указать методы крепления полуформ.
 - 5) Выбрать способ заливки, выбивки, обрубки и очистки отливки
 - 6) Указать возможные дефекты и способы контроля качества отливки.
 - 7) Разработать чертеж формы в сборе
 - 8) Разработка комплекта документов на технологические процессы литья (ТЛ, МК, КТИ).

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям**

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 (зачет)

1. Что такое литейное производство?
2. Назовите элементы разовой литейной формы.
3. Какие формовочные материалы применяют для изготовления разовой формы.
4. Назовите составы стержневых смесей.
5. Ручная формовка.
6. Машинная формовка.
7. Выбивка, обрубка и очистка отливок

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – «зачет»

Критерий оценивания	Шкала оценивания
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30%	

ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

КОМПЛЕКСНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ (ККЗ) К ЭКЗАМЕНУ

ККЗ 1

Теоретическая часть

1. Классификация формовочных материалов, основные их виды и требования.
2. Уплотнение форм прессованием, преимущества и область применения.
3. Методы определения внутренних дефектов в оливках.

Практическая часть

1. На выданный чертёж детали нанесите элементы литейной формы (ГОСТ 3.1125 –88).
2. Рассчитай площади сечений элементов литниковой системы.

ККЗ 2

Теоретическая часть

1. Жидкие самотвердеющие смеси. Физическая сущность перевода смесей в жидкотекучее состояние, составы смесей и их свойства.
2. Уплотнение смесей встряхиванием, его особенности и область применения.
3. Повышение прочности стержней и увеличение их податливости.

Практическая часть

1. Нанести элементы литейной формы на копию чертежа детали по ГОСТ 3.1125 –88.
2. Рассчитать технологические параметры литья.

ККЗ 3

Теоретическая часть

1. Кварц и его свойства. Модификационные превращения, происходящие в кремнеземе при его нагревании до $T=1730\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Методы ручной формовки.
3. Правила выбора поверхности разъема модели и формы.

Практическая часть

1. Разработать технологический процесс изготовления отливки для выданного чертежа детали.

2. Назначить мероприятия для устранения усадочной раковины в отливке.

ККЗ 4

Теоретическая часть

1. Связующие синтетические смолы. Преимущества смол как связующего для изготовления форм и стержней. Классификация смол.
2. Пескодующее уплотнение форм и стержней, его особенности и область применения.
3. Основные методы выбивки отливок из форм.

Практическая часть

1. Разработать технологический процесс изготовления отливки для выданного чертежа детали.
2. Назначить мероприятия для устранения дефекта отливок “ Ужимаина”.

ККЗ 5

Теоретическая часть

1. Классификация формовочных песков по ГОСТ 2138
2. Уплотнение форм на пескометах, его особенности и область применения.
3. Способы выбивки стержней из отливок.

Практическая часть

1. Разработать технологический процесс изготовления отливки для выданного чертежа детали.
2. Дефект в стальной отливке – усадочная раковина. Указать причины и методы её устранения.

ККЗ 6

Теоретическая часть

1. Роль влаги на формирование свойств формовочных песков и качество отливок.
2. Основные направления в развитии технологии изготовления песчаных форм на современном этапе.
3. Сущность пескодующно – прессового уплотнения форм.

Практическая часть

1. Разработать технологический процесс изготовления отливки для выданного чертежа детали.
2. Назначить технологические мероприятия для предотвращения наружных дефектов в чугунных отливках, получаемых в сырых песчаных формах.

ККЗ 7

Теоретическая часть

1. Требования, предъявляемые к формовочным смесям, обеспечивающих получение качественной отливки.

2. Изготовление форм и стержней по протяжным шаблонам.
3. Применение СО₂ –процесса при изготовлении форм и стержней.

Практическая часть

1. Рассчитать литниково-питающую систему для выданной отливки.
2. Назначить припуски на механическую обработку по ГОСТ 53464-2009.

ККЗ 8

Теоретическая часть

1. Подготовка исходных материалов и способы приготовления формовочных смесей.
2. Влияние качества уплотнения форм на образование дефектов отливок.
3. Технология безопочной формовки.

Практическая часть

1. Назначение, выбор размеров знаков стержней и их взаимосвязь со знаками формы.
2. Как рассчитать массу груза для литейной формы?

ККЗ 9

Теоретическая часть

1. Назначение поверхностной подсушки форм и область ее применения.
2. Методы оценки степени уплотнения форм.
3. Выбиваемость стержней из отливок и мероприятия по уменьшению трудозатрат на выбивку.

Практическая часть

1. Нанести элементы литейной формы на выданный чертеж детали.
2. Рассчитать время заливки литейной формы.

ККЗ 10

Теоретическая часть

1. Минералы, применяемые в качестве зерновой составляющей смеси, их свойства и применение.
2. Методы контроля толщин стенок отливки при сборке формы.
3. Методы исправления дефектов чугунных отливок.

Практическая часть

1. Назначить поверхность разъема модели и формы для выданного чертежа.
2. Определить размеры знаков стержней.

ККЗ 11

Теоретическая часть

1. Технологические процессы изготовления стержней из смесей на основе смол.
2. Преимущества и недостатки литейного производства по сравнению с другими способами получения заготовок.

3. Виды ковшей для заливки форм, их особенности, конструкции, преимущества и недостатки.

Практическая часть

1. Рассчитать литниковую систему для выданной отливки.
2. Рассчитать время затвердевания отливки.

ККЗ 12

Теоретическая часть

1. Способы отверждения смесей продувкой различными газами, область их применения и экономическая эффективность.
2. Поверхностное и объемное упрочнение форм и стержней.
3. Причины образования газовых раковин на отливках.

Практическая часть

1. Назначить усадку, допуск на размеры и массу отливки по выданному чертежу детали.
2. Рассчитать литниковую систему.

ККЗ 13

Теоретическая часть

1. Газотворность формовочных смесей. Какие факторы влияют на её газообразование.
2. Классификация связующих материалов и применение их для изготовления стержней различного класса.
3. Сборка литейных форм.

Практическая часть

1. Рассчитать массу груза для данного чертежа формы в сборе.
2. Назначить поверхность разъема модели и формы.

ККЗ 14

Теоретическая часть

1. Процессы и режимы отверждения смесей в нагреваемой оснастке.
2. Методы предупреждения “ухода” металла по разъему формы.
3. Технологические схемы механизации и автоматизации заливки. Дозирование металла.

Практическая часть

1. Назначить способ отделения литников и прибылей Вашей отливки.
2. Назначить температуру заливки сплава.

ККЗ 15

Теоретическая часть

1. Глина и глинистая составляющая. Определение глинистой составляющей
2. Основные пути снижения стоимости отливок.
3. Импульсное уплотнение смесей.

Практическая часть

1. Нанести элементы литейной формы на чертеж детали.
2. Рассчитать литниковую систему.

Таблица для оценивания результатов ККЗ

№ ККЗ	Теоретическая часть			Практическая часть
	1 вопрос	2 вопрос	3 вопрос	
1	15	25	30	30
2	25	15	30	30
3	20	20	20	40
4	15	25	30	30
5	20	15	25	40
6	20	30	20	30
7	10	25	15	50
8	20	20	10	50
9	20	10	20	50
10	20	30	20	30
11	20	20	20	40
12	25	25	25	25
13	25		25	50
14	25	25	25	25
15	25	25	25	25

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Сумма баллов	Оценка	Требования уровня подготовки в соответствии с критериями оценивания
90-100	отлично	Студент глубоко и в полном объёме 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 навыками 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 материалу практически отсутствуют.
------	---------------------	--

Курсовой проект (Кп) 7 - семестр:

Цель курсового проекта – подготовить студента к разработке технологии литейной формы при работе в должности технолога.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *курсовой проект*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; в полном объеме раскрыты вопросы теоретической и практической части проекта; отсутствуют ошибки, неточности, несоответствия в изложении разделов; сделаны верные выводы; высокое качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки; уверенная защита.
4	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; наличие небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов; верные выводы; хорошее качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки.
3	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; недостаточно полно раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов; недостаточно глубокий анализ результатов; небрежное оформление; представление курсового проекта в поздние сроки; ошибки и неточности в ходе защиты.
2	В курсовом проекте содержание не соответствует заявленной теме; не раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствие анализа результатов; низкое качество оформления; представление в поздние сроки; грубые ошибки в ходе защиты.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)