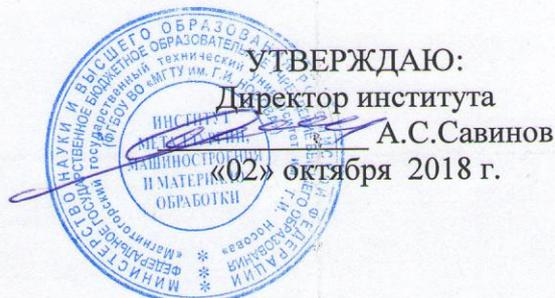




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки  
**22.03.02 Металлургия**

Профиль программы  
**Ювелирные и промышленные литейные технологии**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

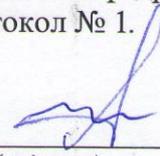
Форма обучения - очная

Институт	Металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий металлургии и литейных процессов
Курс	3,4
Семестр	6,7

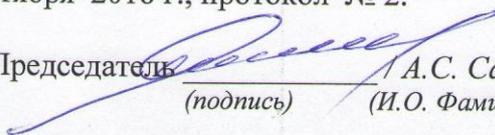
Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 – Metallургия, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 № 1427.

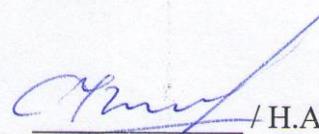
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий металлургии и литейных процессов «04» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / К.Н. Вдовин /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки «02» октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочую программу составил: доцент, к.т.н.

 / Н.А. Феоктистов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент: зав. каф. ПЭ и БЖД, к.т.н.



А.Ю. Перятинский

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
2	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	
4	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технология литейного производства» являются:

- обучение студентов выбирать наиболее рациональный технологический процесс изготовления отливок и корректировать его при необходимости;
- ознакомление студентов с основами проектирования и моделирования технологии изготовления литых изделий, обеспечивающие высокое качество отливок, а также минимальные трудовые и материальные затраты;
- ознакомление студентов с технологией изготовления ювелирных отливок, а также промышленных в разовых песчаных формах, получаемых вручную, на формовочных машинах и автоматических литейных линиях;
- обучение студентов выбирать материал для изготовления отливок в зависимости от их условий эксплуатации.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра**

Дисциплина «Технология литейного производства» (Б1.В.07) входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения: физической химии, начертательной геометрии и инженерной графики, математики, химии, физики, а также основы металлургического производства. В ходе изучения физической химии и основ металлургического производства обучающийся должен знать основы металлургических процессов, протекающих при выплавке сплавов черных металлов. Из курса начертательной геометрии и инженерной графики обучающийся должен знать единую систему конструкторской документации и уметь создавать чертежи литых изделий, а также сборочные чертежи. Из курса математики обучающийся должен обладать навыками проведения расчётов, уметь использовать математические функции и уравнения для поиска решения поставленных задач. После изучения таких дисциплин, как химия и физика, обучающийся должен знать о химических реакциях в металлургии, а также их протекании при различных внешних условиях. Кроме того, иметь представление о строении металла, его физических характеристиках, а также особенностях свойств при различных условиях (например, повышенной температуре).

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплины «Специальные способы литья», а также при прохождении производственной – преддипломной практики, сдаче государственного экзамена и защите ВКР.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины «Технология литейного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК – 5 - Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и понятия технологического процесса получения заготовок и деталей методом литья;</li> <li>– основные методы исследований, используемых при определении качества формовочных смесей;</li> <li>– основные характеристики технологических процессов;</li> <li>– основы моделирования в литейном производстве.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбрать наиболее рациональный технологический процесс производства заготовки методом литья;</li> <li>– распознавать эффективное технологическое решение от неэффективного;</li> <li>– применять полученные знания в профессиональной деятельности;</li> <li>– приобретать знания в области литейного производства;</li> <li>– оценивать посредством компьютерного моделирования эффективность разработанной литейной технологии, а также разрабатывать коррекционные мероприятия в случае их необходимости.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками использования элементов расчёта литейной технологии на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной - преддипломной практике;</li> <li>– способами демонстрации умения анализировать разработанную литейную технологию посредством компьютерного моделирования;</li> <li>– методами расчёта литниково-питающей системы;</li> <li>– основными методами исследования в области свойств формовочных смесей, практическими умениями и навыками их использования;</li> <li>– основными методами решения задач в области расчёта литейной технологии;</li> <li>– профессиональным языком предметной области знания.</li> </ul>
<b>ПК – 10 – Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные технологические процессы изготовления литых изделий в разовых песчаных формах;</li> <li>- основные компоненты, а также рецептуры формовочных смесей и возможности их применения для различных категорий литых изделий;</li> <li>- принципы формообразования при использовании песчаных смесей.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать литейную технологию изготовления деталей из различных сплавов, а также оценивать её эффективность;</li> <li>- определять причины дефектов на литых изделиях и разрабатывать коррекционные мероприятия;</li> <li>- выбрать состав формовочной смеси, а также определить сопутствующие технологические операции с целью обеспечения бездефектного производства литых изделий;</li> <li>- выбрать наиболее рациональный способ формообразования при ручной и машинной формовках.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчёта технологии изготовления литых изделий при изготовлении их в разовых формах;</li> <li>- практическими навыками разработки технологических мероприятий по</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	устранению дефектов на литых изделиях; - профессиональной терминологией технологического процесса литья.
<b>ПК – 12 – Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	
Знать	- материалы, применяемы для изготовления литых изделий; - особенности работы материалов, применяемых для изготовления литых изделий; - принципы выбора материала, применяемого для изготовления литых изделий; - экологическое воздействие на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов.
Уметь	- оценить пригодность материала для использования его в различных условиях эксплуатации; - выбирать материал для изготовления отливок в зависимости от условий эксплуатации.
Владеть	- навыками разработки технологического процесса при изготовлении отливок из различных сплавов (материалов); - методами выбора материала для изготовления литых изделий; - навыками оценки воздействия технологического процесса на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 163,55 акад. часов:
  - аудиторная – 155 акад. часов;
  - внеаудиторная – 8,55 акад. часов
- самостоятельная работа – 124,75 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Раздел «Введение»	6							
1.1. Тема «Сущность процесса литья»	6	1	-	-	2	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос	ПК - 5 – з
1.2. Тема «Классификация технологических процессов»	6	1	-	-	2	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Устный опрос	ПК - 5 – зу; ПК – 12 - з
<b>Итого по разделу</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>			
2. Раздел «Взаимодействие литейной формы с металлом и размерная точность отливок»	6							
2.1. Тема «Виды взаимодействия формы с жидким металлом»	6	4	-	-	5	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос	ПК – 5 – у; ПК – 10 – ув;
2.2. Тема «Газовый режим литейной формы»	6	2	-	-	5	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос	ПК – 10 – в; ПК – 12 – з.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.3. Тема «Размерная точность отливки»	6	2	-	-	5	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций, подготовка к рейтинг-контролю	Рейтинг-контроль 1РК	<i>ПК – 5 – в.</i>
<b>Итого за семестр</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>15</b>			
3. Раздел «Технологический процесс получения отливки»	6							
3.1. Тема «Общая технологическая схема получения ювелирных и промышленных отливок»	6	2	-	-	5	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос	<i>ПК – 5 – зув.</i>
3.2. Тема «Выбор способа литья и проектирование литейных форм, отливок»	6	2	-	-	5	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос	<i>ПК – 10 – зув; ПК – 5 – зв.</i>
3.3. Тема «Технологичность отливок и оценка предъявляемых к ним требований»	6	4	-	-	5	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос	<i>ПК – 12 – зув.</i>
3.4. Тема «Конструирование литейной оснастки»	6	4	14/4И	-	7	Выполнение индивидуального задания № 1. Выполнение тестового задания.	Сдача индивидуального и тестового заданий	<i>ПК – 5 – зув.</i>
3.5. Тема «Расчёт литниковых питающих систем, холодильников. Компьютерное моделирование и оптимизация»	6	4	6/4И	-	7	Выполнение индивидуального задания № 2. Выполнение индивидуального расчётного задания	Сдача индивидуального и индивидуального расчётного заданий	<i>ПК – 5 – зув; ПК – 10 – в; ПК – 12 – в.</i>
<b>Итого по разделу</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>20/8И</b>	<b>-</b>	<b>29</b>			

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4. Раздел «Технология литейной формы»	6							
4.1. Тема «Формовочные материалы для ювелирного литья»	6	6	-	-	12	Подготовка к лабораторной работе и рейтинг контролю	Защита лабораторной работы, рейтинг-контроль РК 2	<i>ПК – 5 – зув;</i> <i>ПК – 10 – з;</i> <i>ПК – 12 – зв.</i>
4.2. Тема «Формовочные материалы для промышленного литья»	6	6	8/6И	-	5	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос	<i>ПК – 5 – зув;</i> <i>ПК – 10 – зв;</i> <i>ПК – 12 – зв.</i>
4.3. Тема «Свойства формовочных материалов. Контроль свойств»	6	7	6	-	10	Подготовка к лабораторной работе	Защиты лабораторной работы	<i>ПК – 5 – зув;</i> <i>ПК – 10 – зу;</i> <i>ПК – 12 – зв.</i>
4.4. Тема «Технико-экономическое обоснование выбора формовочных материалов для ювелирного и промышленного литья»	6	2	-	-	4	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос	<i>ПК – 10 – зу;</i> <i>ПК – 12 – в.</i>
4.5. Тема «Регенерация формовочных смесей»	6	2	-	-	4	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос	<i>ПК – 5 – з;</i> <i>ПК – 10 – зв.</i>
4.6. Тема «Противопригарные покрытия»	6	2	-	-	9,35	Подготовка к рейтинг-контролю 3	Рейтинг-контроль РК3	<i>ПК – 5 – з;</i> <i>ПК – 5 – ув.</i>
<b>Итого по разделу</b>		<b>25</b>	<b>16/6И</b>		<b>44,35</b>			
<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>51</b>	<b>34/14И</b>		<b>92,35</b>		<b>Промежуточная аттестация – зачет с оценкой</b>	
5. Раздел «Формообразование в ювелирном деле и промышленности»								

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5.1. Тема: «Изготовление форм для ювелирного литья из формовочных масс»	7	4	4	-	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций	Устный опрос	<i>ПК – 5 – зув; ПК – 12 – зв.</i>
5.2. Тема: «Изготовление форм для ювелирного литья ЭСТРИХ-ПРОЦЕССОМ»	7	4	4/4И	-	2	Подготовка к выполнению и оформление лабораторной работы	Защита лабораторной работы	<i>ПК – 10 – зв; ПК – 12 – зв.</i>
5.3. Тема: «Ручное изготовление форм в промышленности»	7	5	10/4И	-	4	Подготовка к выполнению и оформление лабораторной работы; Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение курсового проекта	Защита лабораторной работы	<i>ПК – 5 – з; ПК – 10 – зу.</i>
5.4. Тема «Машинная формовка: прессование, встряхивание, при помощи пескомета, пескодувный и пескострельный методы, ВПФ»	7	6	-	-	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к рубежному контролю (1 РК)	Устный опрос. Рейтинг – контроль РК 1	<i>ПК – 5 – з; ПК – 10 – зу.</i>
5.5. Тема «Способы упрочнения литейных форм»	7	4	-	-	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций	Устный опрос	<i>ПК – 5 – з; ПК – 10 – зув.</i>
<b>Итого по разделу</b>		<b>23</b>	<b>18/8И</b>		<b>14</b>			
6. Раздел «Заливка и охлаждение форм. Финишные операции»								
6.1. Тема «Технологические процессы сборки, заливки, выбивки ювелирных и промышленных отливок»	7	4	-	-	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение курсового проекта	Устный опрос	<i>ПК – 5 – зув; ПК – 10 – зу; ПК – 12 – з.</i>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
6.2. Тема «Охлаждения отливок»	7	2	-	-	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к рейтинг-контролю РК 2	Рейтинг-контроль РК 2	<i>ПК – 5 – зв.</i>
6.3. Тема «Финишные операции: выбивка, разделение смеси и отливок, зачистка, грунтовка, окраска»	7	3	-	-	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций. Выполнение курсового проекта	Устный опрос	<i>ПК – 5 – зув; ПК – 10 – зу.</i>
6.4. Тема «Отделение отливок от пригара»	7	2	-	-	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к рейтинг-контролю РК 3	Рейтинг-контроль РК 3	<i>ПК – 5 – зу; ПК – 10 – з.</i>
<b>Итого по разделу</b>		<b>11</b>			<b>12</b>			
7. Раздел «Термическая обработка отливок»								
7.1. Тема «Проведение термической обработки промышленных и ювелирных отливок»	7	2	-	-	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций	Устный опрос	<i>ПК – 5 – зув.</i>
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>			<b>2</b>			
8. Раздел «Виды брака литых деталей»								
8.1. Тема «Классификация дефектов отливок»	7	2	8/4И	-	2	Подготовка к выполнению и оформление лабораторной работы; Подготовка к защите лабораторной работы	Защита лабораторной работы	<i>ПК – 5 – зу; ПК – 10 – ув.</i>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
8.2. Тема «Причины образования дефектов в отливках»	7	2		-	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций	Устный опрос	<i>ПК – 5 – зу; ПК – 10 – ув.</i>
8.3. Тема «Влияние литейного производства на окружающую среду»	7	2	-	-	0,4	Выполнение курсового проекта	Устный порос	<i>ПК – 12 – зв.</i>
<b>Итого по разделу</b>		<b>6</b>	<b>8/4И</b>		<b>4,4</b>			
<b>Итого за семестр</b>		<b>42</b>	<b>26/12И</b>		<b>32,4</b>		<b>Защита курсового проекта, экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>93</b>	<b>62/26И</b>		<b>124,75</b>		<b>Зачет с оценкой, курсовой проект, экзамен</b>	

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технология литейного производства» используются традиционная и информационно-коммуникативная образовательные технологии.

Лекции проходят в традиционной форме:

- информационная лекция;
- лекция консультация;
- проблемная лекция.

Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Также при использовании традиционной образовательной технологии проводятся лабораторные работы, при проведении которых используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

Из информационно-коммуникативной образовательной технологии применяется «лекция-визуализация», при которой представленный обучающимся теоретический материал визуализируется посредством видеоматериалов, презентаций, наглядных физических пособий.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется при непосредственной подготовке к лабораторным работам, рейтинг-контролю, устному опросу, а также при выполнении курсового проекта и подготовке к итоговым аттестациям.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы для проведения устного опроса обучающихся:

*Блок вопросов № 1.1:*

1. Сущность процесса литья.
2. Основные понятия и определения.
3. Структура производства заготовок в машиностроении.
4. Основные термины процесса формообразования.
5. Краткая история развития литейного производства.

*Блок вопросов № 1.2:*

1. Классификация технологических процессов литья.
2. Классификация процессов по степени использования формы и материала отливки.
3. Специальные способы литья.
4. Разновидности ручной формовки.
5. Особенности процессов литья в песчано-глинистые формы.

*Блок вопросов № 2.1:*

1. Взаимодействие жидкого металла с литейной формой (теория Б.Б. Гуляева).
2. Виды пригара (теория И.Б. Куманина).
3. Механизм образования ужимин.
4. Мероприятия по устранению ужимин и пригара на отливках на практике.
5. Условия образования механического, термического и химического пригаров.

*Блок вопросов № 2.2:*

1. Температурные пределы газообразования в песчано-глинистых формах.
2. Основные термины из области взаимодействия расплава с литейной формой.
3. Определение расхода газа через стенку формы.

4. Причины образования газовых дефектов и меры борьбы с ними.
5. Определение газотворной способности литейной формы.

*Блок вопросов № 2.3:*

1. Особенности формирования точности литых изделий и основные понятия.
2. Стадии технологического процесса, определяющие точность литых изделий.
3. Влияние различных факторов на точность литья.
4. Шероховатость поверхности литых изделий.
5. Влияние технологических факторов на размерную точность литья.

*Блок вопросов № 3.1:*

1. Основные понятия и определения технологического процесса литья.
2. Основные этапы технологического процесса производства литых заготовок.
3. Сущность процесса литья в разовые песчаные формы.
4. Классификация отливок.
5. Основные характеристики технологического процесса литья в песчаные формы.

*Блок вопросов № 3.2:*

1. Основные показатели различных способов литья.
2. Критерии для определения серийности производства.
3. Общие требования к отливкам.
4. Специальные требования к отливкам.
5. Последовательность выбора способа изготовления литой заготовки и разработки литейной технологии.

*Блок вопросов № 3.3:*

1. Понятие технологичности конструкции отливки согласно ГОСТ 18831-73.
2. Показатели оценки технологичности отливки.
3. Выбор материала для улучшения технологичности изделия.
4. Определение литейных радиусов и сопряжений.
5. Мероприятия по улучшению технологичности конструкции отливки.

*Блок вопросов № 4.2:*

1. Назначение связующих материалов в формовочных смесях.
2. Требования, предъявляемые к связующим.
3. Классификация связующих.
4. Жидкое стекло и его характеристики.
5. Синтетические смолы, применяемые в литейном производстве.

*Блок вопросов № 4.4:*

1. Основные технологические свойства формовочных смесей.
2. Холоднотвердеющие смеси. Сущность. Технологические особенности.
3. Жидкостекольные смеси. Сущность. Технологические особенности.
4. Песчано-глинистые смеси. Сущность. Технологические особенности.
5. Оценка влияния формовочных и стержневых смесей на окружающую среду.

*Блок вопросов № 4.5:*

1. Что такое регенерация формовочных смесей?
2. Механическая регенерация.
3. Гидравлическая регенерация.
4. Термическая регенерация.
5. Выбор и обоснование регенерации в зависимости от вида литейной формы (ХТС, ПГФ) и типа литой продукции.

*Блок вопросов № 5.1:*

1. Способы изготовления форм из готовых формовочных масс.
2. Типы формовочных масс для ювелирного литья.
3. Технологические особенности изготовления форм из готовых формовочных масс.
4. Приготовление формовочных масс.
5. Требования к формовочным массам.

*Блок вопросов № 5.4:*

1. Способы машинной формовки.
2. Сущность процесса уплотнения форм прессованием.
3. Принцип уплотнения встряхиванием.
4. Процесс набивки формы пескомётом.
5. Сущность пескоструйного и пескострельного способов получения форм и стержней.

*Блок вопросов № 5.5:*

1. Тепловые способы упрочнения смесей.
2. Химические способы упрочнения смесей.
3. Физические способы упрочнения смесей.
4. Механизм упрочнения холоднотвердеющих смесей.
5. Прочность различных смесей: ПГС, ЖСС, ХТС.

*Блок вопросов № 6.1:*

1. Основные операции при сборке литейных форм.
2. Жеробейки. Назначение. Требования к ним.
3. Литейные штыри. Виды. Назначение.
4. Литейные ковши. Особенности конструкции.
5. Температуры заливки различных сплавов.

*Блок вопросов № 6.3:*

1. Способы выбивки литейных форм.
2. Расчёт времени охлаждения отливок до выбивки.
3. Способы отделения литников от отливок.
4. Основные финишные операции после выбивки отливок.
5. Назначение грунтовки и окраски отливок.

*Блок вопросов № 7.1:*

1. Виды термической обработки отливок.
2. Цели проведения термической обработки отливок.
3. Способы закалки литых изделий.
4. Технологические приспособления для проведения термической обработки отливок.
5. Основные режимы термической обработки отливок.

*Блок вопросов № 8.2:*

1. Виды дефектов литых изделий.
2. Исправимые и неисправимые литейные дефекты.
3. Дефекты, связанные с усадочными процессами.
4. Принципиальное отличие газовой пористости от усадочной.
5. Мероприятия по устранению литейных дефектов.

*Блок вопросов № 8.3:*

1. Основные загрязнители атмосферы литейного цеха.
2. Возможные выбросы при изготовлении отливок из различных сплавов.

3. Возможные выбросы при изготовлении отливок в различных формах.
4. Отходы, образующиеся в литейном производстве.
5. Утилизация отходов литейного производства.

*Семестр 6:*

*Рейтинг-контроль № 1:*

1. Механическое взаимодействие металла и формы.
2. Газовый режим литейной формы.
3. Газовое давление в литейной форме и стержнях. Условия внедрения пузыря в отливку.
4. Тепловое взаимодействие металла отливки и формы.
5. Химическое взаимодействие металла и формы.
6. Газовые дефекты и меры борьбы с ними.
7. Образование дефекта «ужимина» в теле отливки, методы борьбы с этим дефектом.
8. Шероховатость литых деталей.
9. Размерная точность отливок.
10. Факторы, определяющие точность отливок.

*Рейтинг-контроль № 2:*

1. Основные этапы проектирования литейной технологии.
2. Последовательность разработки технологического процесса изготовления ювелирных и промышленных отливок.
3. Разновидности проектов технологического процесса изготовления отливки.
4. Расширенный проект технологического процесса изготовления отливки.
5. Понятие технологичности отливки.
6. Критерии оценки технологичности отливок.
7. Основные элементы литейной формы.
8. Основные положения выбора расположения отливки в форме и плоскости разъёма.
9. Методы расчёта прибылей.
10. Расчёт литниковой системы при заливке из стопорного ковша.
11. Расчёт литниковой системы при заливке из поворотного ковша.
12. Типы холодильников.
13. Расчёт холодильников.
14. Общая классификация связующих материалов.
15. Классификация формовочных песков.
16. Формовочные глины и их классификация. (ГОСТ 3226 - 77).

*Рейтинг-контроль № 3:*

1. Выбивка литейных форм.
2. Процесс разделения отливок и формовочной смеси.
3. Способы выбивки стержней из отливок.
4. Грунтовка отливок.
5. Окраска отливок.
6. Удаления пригара с отливок.
7. Принципиальное отличие дробемётного способа удаления пригара от дробеструйного.
8. Способы очистки литых изделий в ювелирном деле.

*Семестр 7:*

*Рейтинг-контроль № 1:*

1. Методы ручной формовки: по разъёмной и неразъёмной моделям, с подрезкой.
2. Методы ручной формовки: по шаблону, по скелетной модели, с отъёмной частью.
3. Методы ручной формовки: с подрезкой, в трёх опоках, в стрижнях.
4. Сущность процесса уплотнения литейных форм прессованием.
5. Сущность процесса уплотнения литейных форм встряхиванием.
6. Сущность процесса уплотнения литейных форм пескомётом.
7. Сущность процесса уплотнения литейных форм при помощи пескодувной машины.
8. Сущность процесса уплотнения литейных форм при помощи пескострельной машины.
9. Импульсные способы уплотнения литейных форм.
10. Изготовление форм ювелирного литья из формовочных масс.
11. Изготовление форм для ювелирного литья эстрих-процессом.

*Рейтинг-контроль № 2:*

1. Способы упрочнения литейных форм в промышленности и ювелирном деле.
2. Этапы сборки литейной формы.
3. Сущность контрольного перекрытия литейных форм.
4. Литейные штыри.
5. Мероприятия для предотвращения дефекта перекос на литых изделиях.
6. Температуры заливки литейных сплавов.
7. Заливочные ковши. Их технологические особенности.
8. Основные правила заливки литейных форм.
9. Расчёт времени с момента заливки до выбивки отливок из литейных форм.
10. Технология заливки литейных форм в ювелирном деле.

*Рейтинг-контроль № 3:*

1. Классификация формовочных смесей для промышленного и ювелирного литья.
2. Свойства формовочных смесей: общие, рабочие, технологические.
3. Требования к формовочным материалам и готовым смесям для ювелирного литья.
4. Песчано-глинистые смеси для чугунного литья.
5. Способы определения свойств формовочных смесей.
6. Изучение свойств формовочных материалов: песков и глин.
7. Добавки в формовочные смеси для улучшения их свойств.
8. Формовочные смеси для стального литья и их классификация.
9. Формовочные смеси для цветного литья.
10. Песчано-жидкостекольные смеси. Достоинства и недостатки их.
11. Сущность процесса отверждения жидкостекольных смесей по  $\text{CO}_2$  процессу.
12. Коагуляционные и кристаллизационные связи в смесях.
13. Реологические свойства формовочных смесей.
14. Типовая технология изготовления форм и стержней из ХТС.
15. Требования к материалам для ХТС.

*Пример индивидуального задания № 1:*

Преподаватель выдаёт обучающимся чертежи литых изделий. Используя полученный чертёж, каждый обучающийся должен:

1. Выбрать положение отливки в форме, плоскость разъёма модели и формы.
2. Назначить припуски на механическую обработку.
3. Назначить формовочные уклоны.
4. Сделать эскизы модельных плит: верхней и нижней.

**Пример индивидуального задания № 2:**

Преподаватель выдаёт обучающимся чертежи литых изделий. Используя полученный чертёж, каждый обучающийся должен:

1. Рассчитать литниково-питающую систему.
2. Рассчитать холодильник при необходимости.
3. Указать расположение литниково-питающей системы.
4. Оценить правильность расчётов посредством компьютерного моделирования.
5. В случае получения неудовлетворительных результатов компьютерного моделирования разработать корректирующие мероприятия, а также провести повторное компьютерное моделирование.

**Пример индивидуального расчётного задания:**

1. По чертежу детали (выдаёт преподаватель) разрабатывается литниково-питающая система, правильность которой оценивается посредством компьютерного моделирования.

Обучающийся должен оценить правильность принятого решения, эффективность литниково-питающей системы с точки зрения расхода на неё металла, а также возможность оптимизации и улучшения разработанного литниково-питающей системы.

Пример чертежа литого изделия представлен на рис. 1.

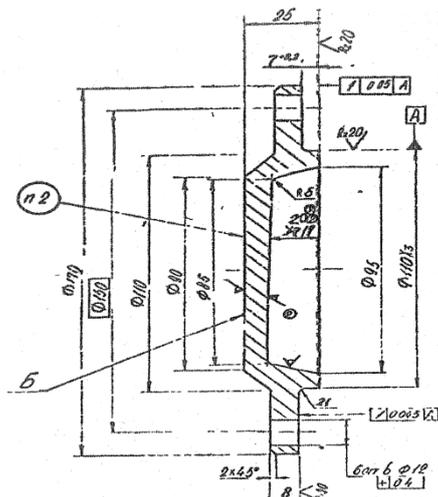


Рис. 1. – Пример чертежа литого изделия

Преподаватель меняет чертежи изделий, материал изделий по своему усмотрению для обеспечения отсутствия повторов в группе обучающихся.

**Пример тестового задания:**

1. По чертежу детали (выдаётся преподавателем), обучающийся должен составить матрицу выбора литейного сплава, наиболее подходящего для изготовления детали.
2. По чертежу детали (выдаётся преподавателем), обучающийся должен составить матрицу выбора способа литья, наиболее подходящего для изготовления детали.

Кроме того, у обучающегося формируется профессиональную компетенцию ПК – 10 – у в ходе выполнения индивидуального задания № 1 и № 2. (см. ПК-5-у).

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

В ходе реализации образовательного процесса также предполагается проведение лабораторных работ.

#### **Перечень лабораторных работ:**

1. Изучение свойств формовочных смесей;
2. Жидкостекольные формовочные смеси;
3. Ручная формовка.
4. Определение марки формовочной глины.
5. Определение марки формовочного песка

#### ***Общие требования к оформлению отчета по лабораторным работам:***

После выполнения лабораторной работы отчет оформляется в соответствии с требованиями СТП организации.

1. Отчет составляется студентом в тетради по лабораторным работам
2. Лабораторная работа нумеруется и указывается ее тема.

Например: Лабораторная работа №1

*Изучение свойств формовочной смеси*

3. Текст отчета делится на два раздела, которые обозначаются арабскими цифрами

Например: 1. Введение.

2. Выполнение работы.

4. Разделы, в свою очередь делятся на подразделы, которые тоже нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделенные точками.

Например: 1. Введение.

- 1.1. Изучение износостойкости белых легированных чугунов

- 1.1.1. Определение прочности формовочной смеси

- 1.1.2. Определение газопроницаемости формовочной смеси

5. Раздел «Введение» составляется студентом при подготовке к лабораторной работе в соответствии с методическим указанием.

6. Записи в отчете должны быть аккуратными, четкими, без сокращения слов.

7. В тексте отчета не допускается применения математических знаков:  $\leq, \geq, \equiv, \neq, \approx, \rightarrow, \%$ , без числовых или буквенных обозначений.

8. Цифровой материал оформляется в виде таблиц, имеющих тематический заголовок.

9. Рисунок должен иметь номер и наименование, помещенные под ним.

10. При построении графика масштаб выбирают так, чтобы площадь графика приближалась к квадрату.

11. Точность обработки числового материала должна быть согласована с точностью измерений.

#### **Курсовой проект:**

Курсовой проект должен быть оформлен в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Преподаватель выдаёт студенту чертеж литого изделия с указанием материала, из которого оно изготавливается. Кроме этого, указывает серийность. В ходе выполнения курсового проекта, студенту предлагается рассмотреть следующие основные вопросы:

- анализ конструкции изделия;
- выбор способа изготовления литой детали;
- назначение припусков на механическую обработку, а также формовочных и/или литейных уклонов;
- расчёт знаковых частей стержней (при необходимости их использования);

- расчёт литниково-питающей системы;
- выбор размеров опок;
- выбор формовочной и стержневой смесей;
- описание технологии сборки, заливки форм, сушки, выбивки и режима термической обработки.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки, а также графической части в виде чертежей.

Графическая часть содержит следующие чертежи:

1. Элементы литейной формы.
2. Модельные плиты верха и низа (либо иные чертежи технологической оснастки);
3. Форма в сборе.

Сборочные чертежи обязательно дополняются спецификациями.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК – 5 - Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и понятия технологического процесса получения заготовок и деталей методом литья;</li> <li>– основные методы исследований, используемых при определении качества формовочных смесей;</li> <li>– основные характеристики технологических процессов;</li> <li>- основы моделирования в литейном производстве.</li> </ul>	<p><i>Вопросы, входящие в перечень для сдачи экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Достоинства литейного производства.</li> <li>2. Литье, его роль в заготовительном производстве и доля среди других производств.</li> <li>3. Производство литья в РФ и мире. История развития литейного производства. Русские литейщики.</li> <li>4. Сущность процесса литья.</li> <li>5. Основные термины, применяемые в литейном производстве.</li> <li>6. Механическое взаимодействие металла и формы в процессе заливки, затвердевания и охлаждения отливки.</li> <li>7. Источники газов и технологические факторы, определяющие количество газов.</li> <li>8. Фильтрация газов в литейной форме и вентиляция форм и стержней.</li> <li>9. Газовое давление в литейной форме и стержнях. Условия внедрения пузыря в отливку.</li> <li>10. Тепловое взаимодействие металла отливки и формы. Миграция влаги, зона конденсации влаги.</li> <li>11. Газовые дефекты и меры борьбы с ними. Газовый режим литейной формы и его влияние на брак и экологическую обстановку в цехе.</li> <li>12. Тепловые взаимодействия металла и формы. Образование ужимин и меры борьбы с ними.</li> <li>13. Механические взаимодействия формы и расплава при отливке.</li> <li>14. Последовательность разработки технологического процесса изготовления промышленного и ювелирного литья.</li> <li>15. Последовательность проектирования технологического процесса изготовления отливки. Разновидности проектов технологического процесса изготовления отливки</li> <li>16. Расширенный проект технологического процесса изготовления отливки.</li> <li>17. Компьютерное моделирование протекания усадочных процессов в литых изделиях.</li> <li>18. Способы моделирования технологических процессов в литейном производстве.</li> <li>19. Основы твердотельного моделирования в литейном производстве.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>20. Методы исследования свойств формовочных смесей.</p> <p>21. Методы исследования формовочных материалов.</p> <p>22. Виды брака при заливке металла с повышенной и низкой температурой.</p> <p>23. Виды брака, возникающие по причине протекания усадочных процессов.</p> <p>24. Виды брака, связанные с естественным износом технологической оснастки.</p> <p>25. Виды брака, связанные с нарушением технологии выплавки расплава.</p> <p>26. Дробеметная очистка отливок.</p> <p>27. Дробеструйный способ очистки отливок.</p> <p>28. Химическая и электрохимическая очистки литья.</p> <p>29. Методы изготовления стержней.</p> <p>30. Ультразвуковая, вибрационная и абразивная очистки, удаление литников и прибылей.</p> <p>31. Альтернативные способы отделения литников и прибылей от отливок.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вопросы, входящие в перечень для сдачи ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ:</b></p> <p>1. Общая технологическая схема литья;</p> <p>2. Материалы, применяемые в качестве наполнителя для изготовления литейных форм;</p> <p>3. Материалы, применяемые в качестве связующего для приготовления формовочной смеси;</p> <p>4. Классификация формовочных песков.</p> <p>5. Классификация формовочных глин.</p> <p>6. Жидкое стекло.</p> <p>7. Технологические свойства формовочных смесей.</p> <p>8. Рабочие свойства формовочных смесей.</p> <p>9. Теплофизические свойства формовочных смесей.</p> <p>10. Виды формовочных смесей.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбрать наиболее рациональный технологический процесс производства заготовки методом литья;</li> <li>– распознавать эффективное технологическое решение от неэффективного;</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень практических заданий на экзамен и зачет с оценкой</b></p> <p>1. Выбрать плоскость разъёма отливки. Нанести её на чертеж. (чертёж выдает преподаватель).</p> <p>2. Рассчитать время заливки отливки массой 150 кг, со средней толщиной стенки 40 мм.</p> <p>3. Рассчитать весовую скорость истечения металла из стопорного ковша ёмкостью 5 т.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные знания в профессиональной деятельности;</li> <li>– приобретать знания в области литейного производства;</li> <li>– оценивать посредством компьютерного моделирования эффективность разработанной литейной технологии, а также разрабатывать коррекционные мероприятия в случае их необходимости.</li> </ul>	<p>Начальные данные: в форме одна отливка, масса 452 кг, средняя толщина стенки 32 мм.</p> <p>4. Рассчитать минимально-допустимый уровень металла в ковше. Исходные данные: весовая скорость истечения металла из ковша 52,2 кг/с, диаметр стопорного стаканчика 35 мм.</p> <p>5. Рассчитать минимальную площадь питателей: начальный уровень металла в ковше 394 мм, конечный уровень металла в коше – 388,2 мм. Начальный напор в литниковой системе: 464,3 мм, конечный – 418, 7 мм. Диаметр стопорного стаканчика 35 мм.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками использования элементов расчёта литейной технологии на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной - преддипломной практике;</li> <li>– способами демонстрации умения анализировать разработанную литейную технологию посредством компьютерного моделирования;</li> <li>– методами расчёта литниково-питающей системы;</li> <li>– основными методами исследования в области свойств формовочных смесей, практическими умениями и навыками их использования;</li> <li>– основными методами решения задач в области расчёта литейной технологии;</li> <li>– профессиональным языком предметной области знания.</li> </ul>	<p><b>Перечень тем по курсовому проекту:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать технологию изготовления ювелирного изделия «Кольцо». Серийность 500 шт.</li> <li>2. Разработать технологию изготовления «Коронка» из стали марки 110Г13Л. Серийность 10 000 шт./г.</li> <li>3. Разработать технологию изготовления «Подвеска» из мельхиора. Серийность 3 шт.</li> <li>4. Разработать технологию изготовления отливки «Крышка» с применением технологии ЛГМ.</li> </ol> <p>и т.д.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК – 10 – Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>		
Знать	<p>- основные технологические процессы изготовления литых изделий в разовых песчаных формах;</p> <p>- основные компоненты, а также рецептуры формовочных смесей и возможности их применения для различных категорий литых изделий;</p> <p>- принципы формообразования при использовании песчаных смесей.</p>	<p><i>Вопросы, входящие в перечень для сдачи экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация формовочных смесей для промышленного литья.</li> <li>2. Классификация формовочных смесей для ювелирного литья.</li> <li>3. Общие свойства формовочных смесей.</li> <li>4. Требования к смесям для ювелирного литья.</li> <li>5. Технологические свойства формовочных смесей.</li> <li>6. Рабочие свойства формовочных смесей.</li> <li>7. Общая классификация связующих материалов.</li> <li>8. Подготовка отработанной формовочной смеси.</li> <li>9. Классификация формовочных песков.</li> <li>10. Формовочные глины и их классификация. (ГОСТ 3226 - 77) Свойства глин.</li> <li>11. Песчано-глинистые смеси для чугунного литья.</li> <li>12. Дисперсные тела с фазовыми контактами и природа их связей.</li> <li>13. Добавки в формовочные смеси для улучшения их свойств.</li> <li>14. Формовочные смеси для стального литья.</li> <li>15. Способы создания прочности дисперсных формовочных смесей.</li> <li>16. Формовочные песчано-глинистые смеси для стального литья и их классификация.</li> <li>17. Формовочные связующие группы В и свойства глин.</li> <li>18. Формовочные смеси для цветного литья.</li> <li>19. Формовочные материалы для ювелирного литья: готовые формовочные смеси и материалы для традиционной технологии литья.</li> <li>20. Песчано-жидкостекольные смеси. Достоинства и недостатки их. Сущность процесса отверждения жидкостекольных смесей по CO<sub>2</sub> процессу.</li> <li>21. Коагуляционные и кристаллизационные связи в смесях. Реологические свойства формовочных смесей.</li> <li>22. Типовая технология изготовления стержней из ХТС. Требования к материалам для ХТС.</li> <li>23. Жидкие самотвердеющие смеси. Сущность технологии. Достоинства и недостатки этих смесей. Особенности изготовления крупных отливок из ЖСС</li> <li>24. Жидкостекольные смеси, отверждаемые газообразными и органическими катализаторами.</li> <li>25. Уплотнение смесей и степень уплотнения. Наполнительная рамка.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>26. Модификаторы связующего для ХТС. Катализаторы отверждения. Живучесть ХТС.</p> <p>27. Пески и добавки для ХТС. Методы снижения расхода синтетических смол.</p> <p>28. Виды литейных форм по методу упрочнения, и примерные величины их прочности металлических. ПГС. ХТС, ЖСС, вакуумных и др. форм.</p> <p>29. Порядок проведения сборки формы. Нагружение литейных форм. Контроль точности сборки.</p> <p>30. Виды ковшей для заливки жидкого металла. Температура заливки сплавов.</p> <p>31. Технология заливки ювелирных изделий.</p> <p>32. Расчёт времени выдержки отливки в форме до момента выбивки.</p> <p>33. Выбивные решетки, принцип действия, защита от пылевыведения.</p> <p>34. Методы выбивки стержней. Электрогидровывивка стержней.</p> <p>35. Охлаждение отливок в форме. Расчет длительности охлаждения.</p> <p>36. Способы очистки ювелирных изделий.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вопросы, входящие в перечень для сдачи ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механическая регенерация формовочной смеси.</li> <li>2. Термическая регенерация формовочной смеси.</li> <li>3. Мокрая регенерация формовочной смеси.</li> <li>4. Суть регенерации формовочных смесей.</li> <li>5. Технология изготовления стержней и форм по альфа-сет-процессу;</li> <li>6. Технология изготовления стержней и форм по фурна-процессу;</li> <li>7. Технология изготовления стержней и форм по СО<sub>2</sub>-процессу;</li> <li>8. Влияние связующего на уровень свойств формовочной смеси;</li> <li>9. Влияние степени уплотнения на уровень свойств формовочной смеси.</li> <li>10. Вспомогательные добавки для песчано-глинистых смесей.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать литейную технологию изготовления деталей из различных сплавов, а также оценивать её эффективность;</li> <li>- определять причины дефектов на литых изделиях и разрабатывать коррекционные мероприятия;</li> <li>- выбрать состав формовочной смеси, а</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень практических заданий на экзамен и зачёт с оценкой.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбрать плоскость разёма отливки. Нанести её на чертеж. (чертёж выдает преподаватель).</li> <li>2. Рассчитать время заливки отливки массой 150 кг, со средней толщиной стенки 40 мм.</li> <li>3. Рассчитать весовую скорость истечения металла из стопорного ковша ёмкостью 5 т.</li> </ol> <p>Начальные данные: в форме одна отливка, масса 452 кг, средняя толщина стенки 32 мм.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>также определить сопутствующие технологические операции с целью обеспечения бездефектного производства литых изделий;</p> <p>- выбрать наиболее рациональный способ формообразования при ручной и машинной формовках.</p>	<p>4. Рассчитать минимально-допустимый уровень металла в ковше. Исходные данные: весовая скорость истечения металла из ковша 52,2 кг/с, диаметр стопорного стаканчика 35 мм.</p> <p>5. Рассчитать минимальную площадь питателей: начальный уровень металла в ковше 394 мм, конечный уровень металла в коше – 388,2 мм. Начальный напор в литниковой системе: 464,3 мм, конечный – 418, 7 мм. Диаметр стопорного стаканчика 35 мм.</p>
Владеть	<p>- навыками расчёта технологии изготовления литых изделий при изготовлении их в песчаных разовых формах;</p> <p>- практическими навыками разработки технологических мероприятий по устранению дефектов на литых изделиях;</p> <p>- профессиональной терминологией технологического процесса литья.</p>	<p>У обучающегося формируется профессиональная компетенция ПК – 10 – в при выполнении курсового проекта (см. ПК-5-в).</p> <p><b>Перечень тем по курсовому проекту:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать технологию изготовления ювелирного изделия «Кольцо». Серийность 500 шт.</li> <li>2. Разработать технологию изготовления «Коронка» из стали марки 110Г13Л. Серийность 10 000 шт./г.</li> <li>3. Разработать технологию изготовления «Подвеска» из мельхиора. Серийность 3 шт.</li> <li>4. Разработать технологию изготовления отливки «Крышка» с применением технологии ЛГМ.</li> </ol> <p>и т.д.</p>
<p><b>ПК – 12 – Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b></p>		
Знать	<p>- материалы, применяемы для изготовления литых изделий;</p> <p>- особенности работы материалов, применяемых для изготовления литых изделий;</p> <p>- принципы выбора материала, применяемого для изготовления литых изделий;</p> <p>- экологическое воздействие на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов.</p>	<p><b>Вопросы, входящие в перечень для сдачи экзамена:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сплавы, применяемые для изготовления литых изделий.</li> <li>2. Области применения отливок из различных сплавов.</li> <li>3. Критерии, позволяющие выбирать сплавы для изготовления отливок.</li> <li>4. Оценка воздействия технологического процесса производства отливок из различных сплавов на окружающую среду.</li> <li>5. Загрязняющие вещества, выделяющиеся в процессе производства литых изделий.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценить пригодность материала для использования его в различных условиях эксплуатации;</li> <li>- выбирать материал для изготовления отливок в зависимости от условий эксплуатации.</li> </ul>	<p><b>Примерный перечень практических заданий на экзамен и зачёт с оценкой.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить матрицу выбора материала для отливки (чертёж выдаёт преподаватель).</li> <li>2. Определить металлоёмкость формы и рассчитать время заполнения для отливки «.....», серийность 500 шт.</li> <li>3. Определить габариты опок для отливки «.....». (чертёж выдает преподаватель).</li> <li>4. Назначить литейные уклоны на отливку «.....».(чертёж выдает преподаватель, также назначает материал модельного комплекта).</li> <li>5. Назначить припуски на механическую обработку, нанести их на чертёж. (чертёж выдает преподаватель).</li> </ol> <p>и т.д.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки технологического процесса при изготовлении отливок из различных сплавов (материалов);</li> <li>- методами выбора материала для изготовления литых изделий;</li> <li>- навыками оценки воздействия технологического процесса на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов.</li> </ul>	<p>У обучающегося формируется профессиональная компетенция ПК – 10 – в при выполнении курсового проекта (см. ПК-5-в).</p> <p><b>Перечень тем по курсовому проекту:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать технологию изготовления ювелирного изделия «Кольцо». Серийность 500 шт.</li> <li>2. Разработать технологию изготовления «Коронка» из стали марки 110Г13Л. Серийность 10 000 шт./г.</li> <li>3. Разработать технологию изготовления «Подвеска» из мельхиора. Серийность 3 шт.</li> <li>4. Разработать технологию изготовления отливки «Крышка» с применением технологии ЛГМ.</li> </ol> <p>и т.д.</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология литейного производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, и осуществляется в форме зачета с оценкой.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса и одно практическое задание. Они позволяют оценить уровень усвоения обучающимися знаний, а практические задания, выявлять степень сформированности умений и владений. Кроме того, степень сформированности умений и владений позволяет оценить защита курсового проекта.

### **Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интел-

лектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе его написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Технология литейных процессов». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

#### **Показатели и критерии оценивания курсового проекта:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – проект выполнен частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

1. Белов, В.Д. Литейное производство : учебник / В.Д. Белов ; под редакцией В.Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116953> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы металлургического производства: учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В.М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Вдовин, К.Н., Феоктистов Н.А. Технология литейного производства. Конспект лекций [Текст]: учебн. пособие. – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 195 с.

2. Бауман, Б.В. Технологические основы литейного производства : учебное пособие / Б.В. Бауман, Н.П. Балашова. — Москва : МИСИС, 2003. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116950> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Милаев, А.Ф. Литейное производство [Текст]: учеб. пособие— Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2005. — 203 с.

3. Сироткин, С.А. Технология литейного производства. Технология литья в песчаные формы : учебно-методическое пособие / С.А. Сироткин, В.А. Горбунов. — Москва : МИСИС, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-87623-974-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129058> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Чуркин, Б.С. Технология литейного производства [Текст]: учеб. для вузов / Б.С. Чуркин, Э.Ф. Гофман, С.Г. Майзель, А.В. Афонаскин, В.М. Милаев, А.Б. Чуркин, А.А. Филиппенков. Под ред. Б.С. Чуркина. — Екатеринбург: Изд-во Урал. госуд. проф.-пед. ун-та, 2000. — 661 с. — ISBN 5-8050-0037-7.

#### **в) Методические указания:**

1. Молочков П.А. Определение марки формовочной глины. Методические указания к лабораторной работе по курсу “Технология литейного производства” для студентов направления 22.03.02 – Metallurgy (профиль Технология литейных процессов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2016. 12 с.

2. Молочков П.А. Определение марки формовочного песка. Методические указания к лабораторной работе по курсу “Технология литейного производства” для студентов направления 22.03.02 – Metallurgy (профиль Технология литейных процессов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2016. 12 с.

3. Вдовин К.Н., Феоктистов Н.А. Изучение свойств холоднотвердеющих смесей. Методические указания к лабораторной работе по курсу “Технология литейного производства” для студентов направления 22.03.02 – Metallurgy (профиль Технология литейных процессов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2014. 16 с.

4. Милаев А.Ф. Виды ручной формовки. Методические указания к лабораторной работе по курсу “Технология литейного производства” для студентов направления 22.03.02 – Metallurgy (профиль Технология литейных процессов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2005. 18 с.

5. Милаев А.Ф., Потапов М.Г. Изучение свойств формовочных смесей. Методические указания к лабораторной работе по курсу “Технология литейного производства” для студентов направления 22.03.02 – Metallurgy (профиль Технология литейных процессов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2010. 22 с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

<b>Наименование ПО</b>	<b>№ Договора</b>	<b>Срок действия лицензии</b>
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

1. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»: <https://dlib.eastview.com/>

2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ): URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp)

3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar): URL:

<https://scholar.google.ru/>

4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам:  
URL: <http://window.edu.ru/>

5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»: URL: <http://www1.fips.ru/>

6. Российская Государственная библиотека. Каталоги:  
<https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>

7. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова:  
<http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp>

8. Университетская информационная система РОССИЯ: <https://uisrussia.msu.ru>

9. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»: <http://webofscience.com>

10. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»: <http://scopus.com>

11. Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals:  
<http://link.springer.com/>

12. Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols: <http://www.springerprotocols.com/>

13. Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference: <http://www.springer.com/references>

14. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный консорциум» (НП НЭИКОН): <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: литейная лаборатория	1. Плавильные печи. 2. Термические печи. 3. Лаборатория контроля качества формовочной смеси. 4. Твердомер. 5. Приборы для испытания образцов на износостойкость. 6. Микроскоп.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования. Помещение для хранения учебного оборудования

