



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 (МОДУЛЯ)**

***ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология литейных процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	4

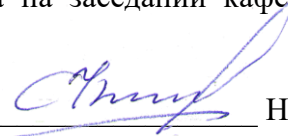
Магнитогорск  
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

22.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой

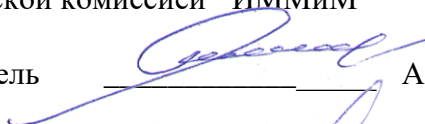


Н.А. Феокистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

05.02.2026 г. протокол № 5

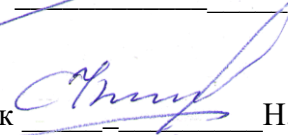
Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой кафедры ЛПИМ, канд. техн. наук



Н.А. Феокистов

Рецензент:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук



А.Ю. Перятинский

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

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 (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Технология литейного производства входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы конструирования литых деталей

Теория литейных процессов

Основы металлургического производства

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Специальные способы литья

Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов

Производственная - преддипломная практика

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен планировать производственный процесс подразделений литейных цехов по обеспечению количества и качества изделий
ПК-1.1	Оценивает производственную ситуацию технологически связанных процессов производства литейной продукции
ПК-1.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственной деятельности подразделений

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 27,3 акад. часов;
- аудиторная – 20 акад. часов;
- внеаудиторная – 7,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 279,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. «Введение»								
1.1 "Сущность процесса литья"	4				10	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
1.2 «Классификация технологических процессов»					7	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу					17			
2. «Взаимодействие литейной формы с металлом и размерная точность отливок»								
2.1 «Виды взаимодействия формы с жидким металлом»	4	0,5	1		20	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
2.2 «Газовый режим литейной формы»					15	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
2.3 «Размерная точность отливки»					20	Изучение технической литературы из	Рейтинг-контроль 1РК	ПК-1.1, ПК-1.2

						основного списка, чтение конспекта лекций, подготовка к рейтинг-контролю		
Итого по разделу		0,5	1		55			
3. «Технологический процесс получения отливки»								
3.1 «Общая технологическая схема получения ювелирных и промышленных отливок»	4				10	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
3.2 «Выбор способа литья и проектирование литейных форм, отливок»				6	5	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
3.3 «Технологичность отливок и оценка предъявляемых к ним требований»					5	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
3.4 «Конструирование литейной оснастки»					7	Выполнение индивидуального задания № 1. Выполнение тестового задания.	Сдача индивидуального и тестового заданий	ПК-1.1, ПК-1.2
3.5 «Расчёт литниковых питающих систем, холодильников. Компьютерное моделирование и оптимизация»		0,5				7	Выполнение индивидуального задания № 2. Выполнение индивидуального расчётного задания	Сдача индивидуального и индивидуального расчётного заданий
Итого по разделу		0,5		6	34			
4. «Технология литейной формы»								
4.1 «Формовочные материалы для ювелирного литья»	4				12	Подготовка к лабораторной работе и рейтинг-контролю	Защита лабораторной работы, рейтинг-контроль РК 2	ПК-1.1, ПК-1.2
4.2 «Формовочные материалы для промышленного литья»		2			15	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
4.3 «Свойства формовочных материалов. Контроль свойств»		1	2		10	Подготовка к лабораторной работе	Защиты лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2
4.4 «Регенерация формовочных смесей»					2	Чтение конспектов лекций, технической литературы	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
4.5 «Противопригарные покрытия»					11,9	Подготовка к рейтинг-	Рейтинг-контроль РК3	ПК-1.1, ПК-1.2

						контролю 3		
Итого по разделу		3	2		50,9			
5. «Формообразование в ювелирном деле и промышленности»								
5.1 «Изготовление форм для ювелирного литья из формовочных масс»	4	1	2		15	Самостоятельное изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
5.2 «Изготовление форм для ювелирного литья ЭСТРИХ-ПРОЦЕССОМ»					15	Подготовка к выполнению и оформлению лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2
5.3 «Ручное изготовление форм в промышленности»			1		15	Подготовка к выполнению и оформлению лабораторной работы; Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение курсового проекта	Защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2
5.4 «Машинная формовка: прессование, встряхивание, при помощи пескомата, пескодувный и пескострельный методы, ВПФ»		1			15	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к рубежному контролю (1 РК)	Устный опрос. Рейтинг – контроль РК 1	ПК-1.1, ПК-1.2
5.5 «Способы упрочнения литейных форм»					15	Самостоятельное изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		2	3		75			
6. «Заливка и охлаждение форм. Финишные операции»								
6.1 «Технологические процессы сборки, заливки, выбивки ювелирных и промышленных отливок»	4	2			12	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение курсового проекта	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
6.2 «Охлаждения отливок»					12	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к рейтинг-контролю РК 2	Рейтинг-контроль РК 2	ПК-1.1, ПК-1.2
6.3 «Финишные операции:					6	Самостоятельно	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-

выбивка, разделение смеси и отливок, зачистка, грунтовка, окраска)						е изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций. Выполнение курсового проекта		1.2
6.4 «Отделение отливок от пригара»	4				6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к рейтинг-контролю РК 3	Рейтинг-контроль РК 3	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		2			36			
7. «Термическая обработка отливок»								
7.1 «Проведение термической обработки промышленных и ювелирных отливок»	4				4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу					4			
8. «Виды брака литых деталей»								
8.1 «Классификация дефектов отливок»	4				2	Подготовка к выполнению и оформление лабораторной работы; Подготовка к защите лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2
8.2 «Причины образования дефектов в отливах»					2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Чтение конспекта лекций	Устный опрос/ тестирование	ПК-1.1, ПК-1.2
8.3 «Влияние литейного производства на окружающую среду»					3,4	Выполнение курсового проекта	Защита курсового проекта	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу					7,4			
Итого за семестр		8	6	6	279,3		экзамен, кп	
Итого по дисциплине		8	6	6	279,3		курсовой проект, экзамен	

## **5 Образовательные 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 и практические 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**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **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 // Лань : электронно-библиотечная система. —URL: <https://e.lanbook.com/book/116953> (дата обращения: 20.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 1. 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: 20.01.2026). — 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 : электрон-ный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116950> (дата обращения: 20.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Миляев, 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 песча-ные формы : учебно-методическое пособие / С.А. Сироткин, В.А. Горбунов. — Москва : МИСИС, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-87623-974-7. — Текст : электронный // Лань : элек-тронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129058> (дата обращения: 20.01.2026). — 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. Миляев, 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 – Metallургия (профиль Технология литейных процессов). Магни-тогорск: 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 – Metallургия (профиль Технология литейных процессов). Магни-тогорск: 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 произ-водства” для студентов направления 22.03.02 – Metallургия (профиль Технология литей-ных процессов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 2014. 16 с.

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

5. Миляев А.Ф., Потапов М.Г. Изучение свойств формовочных смесей Методиче-ские указания к лабораторной работе по курсу “Технология литейного производства” для студентов направления 22.03.02 – Metallургия (профиль Технология литейных процес-сов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 2010. 22 с.

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

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Anaconda Python	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

FlowVision	К-93-09 от 19.06.2009	бессрочно
Delkam ArtCAM Pro 2011	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
Delkam PowerMill Pro 2012	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
Delkam Power Shape 2012	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	<a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">URL:https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория литья» оснащена лабораторным оборудованием:
  - лабораторное оборудование:
    1. Плавильные печи.
    2. Термические печи.
    3. Лаборатория контроля качества формовочной смеси.
    4. Твердомер.
    5. Приборы для испытания образцов на износостойкость.
    6. Микроскоп.
  - специализированная мебель.
3. Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ) и практических работ оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
4. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
5. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования; станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования; помещение для хранения учебного

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Технология литейного производства» предусмотрено выполнение курсовых и аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

***Методические указания по подготовке к тестированию.***

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки в соответствии с рейтинговой системой обучения. Выполнение тестовых заданий предоставляет студентам возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Предлагаемые тестовые задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине. Для формирования заданий использована закрытая форма. У студента есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий студенты должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других литературных источников. Контрольные тестовые задания выполняются студентами на практических занятиях. Репетиционные тестовые задания содержатся в рабочей учебной программе дисциплины. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к тестированию.

Вопросы для проведения устного опроса (или тестирования) 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 ужимины.
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 отливок.
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 пескодувного 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. Жеребейки. 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.

Песчано-глинистые смеси для чугунного литья.

4. Способы определения свойств формовочных смесей.
5. Изучение свойств формовочных материалов: песков и глин.
6. Добавки в формовочные смеси для улучшения их свойств.
7. Формовочные смеси для стального литья и их классификация.
8. Формовочные смеси для цветного литья.
9. Песчано-жидкостекольные смеси. Достоинства и недостатки их.
10. Сущность процесса отверждения жидкостекольных смесей по  $\text{CO}_2$  процессу.
11. Коагуляционные и кристаллизационные связи в смесях.
12. Реологические свойства формовочных смесей.
13. Типовая технология изготовления форм и стержней из ХТС.

#### 14. 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.

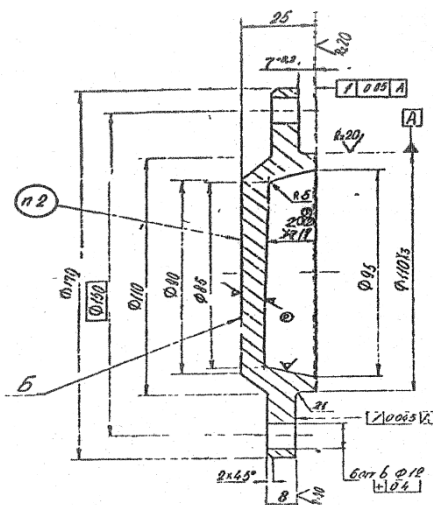


Рис. 1. – Пример чертежа литого изделия

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

***Пример задания:***

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

2. По чертежу детали (выдается 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;
- блок компьютерного моделирования разработанной технологии с выводами по изменению и корректировке технологии при необходимости.

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-1: Способен планировать производственный процесс подразделений литейных цехов по обеспечению количества и качества изделий</b>		
ПК-1.1	Оценивает производственную ситуацию технологически связанных процессов производства литейной продукции	<p><b>Вопросы, входящие в перечень для сдачи экзамена (устного или дистанционного):</b></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</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>материалы для традиционной технологии литья.</p> <p>20. Песчано-жидкостекольные смеси. Достоинства и недостатки их. Сущность процесса отверждения жидкостекольных смесей по CO<sub>2</sub> процессу.</p> <p>21. Коагуляционные и кристаллизационные связи в смесях. Реологические свойства формовочных смесей.</p> <p>22. Типовая технология изготовления стержней из ХТС. Требования к материалам для ХТС.</p> <p>23. Жидкие самотвердеющие смеси. Сущность технологии. Достоинства и недостатки этих смесей. Особенности изготовления крупных отливок из ЖСС</p> <p>24. Жидкостекольные смеси, отверждаемые газообразными и органическими катализаторами.</p> <p>25. Уплотнение смесей и степень уплотнения. Наполнительная рамка.</p> <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 пылевыделения.</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><b>Вопросы, входящие в перечень для сдачи экзамена (устного или дистанционного):</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> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Суть регенерации формовочных смесей.  5. Технология изготовления стержней и форм по альфа-сет-процессу;  6. Технология изготовления стержней и форм по фурна-процессу;  7. Технология изготовления стержней и форм по СО2-процессу;  8. Влияние связующего на уровень свойств формовочной смеси;  9. Влияние степени уплотнения на уровень свойств формовочной смеси.  10. Вспомогательные добавки для песчано-глинистых смесей.</p> <p><b>Вопросы, входящие в перечень для сдачи экзамена (устного или дистанционного):</b></p> <p>1. Сплавы, применяемые для изготовления литых изделий.  2. Области применения отливок из различных сплавов.  3. Критерии, позволяющие выбирать сплавы для изготовления отливок.  4. Оценка воздействия технологического процесса производства отливок из различных сплавов на окружающую среду.  5. Загрязняющие вещества, выделяющиеся в процессе производства литых изделий.</p>
ПК-1.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственной деятельности подразделений	<p><b>Примерный перечень практических заданий на экзамен</b></p> <p>. 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.  3. Рассчитать весовую скорость истечения металла из стопорного ковша ёмкостью 5 т. Начальные данные: в форме одна отливка, масса 452 кг, средняя толщина стенки 32 мм.  4. Рассчитать минималоно-допустимый уровень металла в ковше. Исходные данные: весовая скорость истечения металла из ковша 52,2 кг/с, диаметр стопорного стаканчика 35 мм.  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> <p><b>Перечень тем по курсовому проекту:</b></p> <p>1. Разработать технологию изготовления ювелирного изделия «Кольцо». Серийность 500 шт.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>2. Разработать технологию изготовления «Коронка» из стали марки 110Г13Л. Серийность 10 000 шт./г.</p> <p>3. Разработать технологию изготовления «Подвеска» из мельхиора. Серийность 3 шт.</p> <p>4. Разработать технологию изготовления отливки «Крышка» с применением технологии ЛГМ.</p> <p>и т.д.</p> <p><b>Примерный перечень практических заданий на экзамен.</b></p> <p>1. Составить матрицу выбора материала для отливки (чертёж выдаёт преподаватель).</p> <p>2. Определить металлоёмкость формы и рассчитать время заполнения для отливки «.....», серийность 500 шт.</p> <p>3. Определить габариты опок для отливки «.....». (чертёж выдает преподаватель).</p> <p>4. Назначить литейные уклоны на отливку «.....».(чертёж выдает преподаватель, также назначает материал модельного комплекта).</p> <p>5. Назначить припуски на механическую обработку, нанести их на чертёж. (чертёж выдает преподаватель).</p> <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, либо в виде тестов, на усмотрение преподавателя. 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.

Форма проведения экзамена (устная либо в виде тестирования) должна быть одинаковой для всех обучающихся в группе.

В случае спорной ситуации между обучающимся и преподавателем, принимающим промежуточную аттестацию, заведующий кафедрой может по заявлению обучающегося назначить комиссионную сдачу зачета или экзамена по тестированию утвержденному заседанием кафедры.

### **Показатели и критерии оценивания устного 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 интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена в виде теста:**

Вопросы тестов должны охватывать весь объем изучаемой дисциплины в соответствии с РПД.

– **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, **75% и более;**

– **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, **74 – 60 %**;

– 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, **59- 50 %**;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, **49 %**.

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.