

*Приложение 2.32 к ОПОП-П по специальности
22.02.09 Metallургия черных металлов
(под запрос ПАО «ММК»)*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.11 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
«общепрофессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 22.02.09 Metallургия черных металлов
(под запрос ПАО «ММК»)

Квалификация: техник

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Рабочая программа учебной дисциплины «Расчет параметров технологического процесса» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.09 Metallurgy черных металлов, утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «10» июля 2025 г. № 526.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик:

преподаватель образовательно-производственного центра (кластера)

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Альбина Талгатовна Кунакбаева

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

«Металлургического производства»

Председатель О.В. Шелковникова

Протокол № 5.1 от «11» февраля 2026г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «18» февраля 2026г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	4
1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части	6
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины	7
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	8
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	Ошибка! Закладка не определена.
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
3.1 Материально-техническое обеспечение	12
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	12
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	12
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
4.1 Текущий контроль	16
4.2 Промежуточная аттестация	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	22

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Расчет параметров технологического процесса» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.09 Metallurgy черных металлов. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся компетенций в области теоретического и расчета технологических параметров основных переделов черной металлургии, необходимых для обоснованного выбора режимов работы оборудования.

Дисциплина «Расчет параметров технологического процесса» включена в вариативную часть «обще профессионального цикла» цикла образовательной программы, формируемой под запрос ООО «МРК».

1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 1.2. Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве агломерата и чугуна.

ПК 2.2. Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве ферросплавов и стали.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс и наименование ОК, ПК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 1.2. Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве агломерата и чугуна.	Уд 1. рассчитывать тепловой и материальный баланс производства агломерата, выплавки черных металлов анализировать качество сырья и готовой продукции;	Зд 1. теорию и технологию доменной плавки, производства окискованного железосодержащего сырья;
	Уд 2. подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов, прогнозировать состав жидких продуктов плавки, окискованного железосодержащего сырья;	Зд 2. требования к физико-химическим свойствам шихтовых материалов;
	Уд 3. вносить рекомендации по регламентируемым корректировкам технологических процессов	Зд 3. характеристики основного сырья и продукции при производстве черных металлов;

	производства агломерата и чугуна;	
ПК 2.2. Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве ферросплавов и стали.	Уд 4. рассчитывать нормативный запас металлошихты, ферросплавов, легирующих, добавочных и заправочных материалов для выполнения производственной программы;	Зд 4. технологические процессы выплавки стали в конвертерах и электропечах, внепечной обработки; основы производства ферросплавов;
	Уд 5. пользоваться методикой расчетов шихтовки сталеплавильной плавки и производства ферросплавов;	Зд 5. физико-химические свойства шихтовых материалов и состав ферросплавов, используемых для легирования стали;
	Уд 6. выбирать наиболее эффективный вариант решения поставленных задач с учетом возможностей, ресурсов, рисков с целью достижения лучших результатов в производственной деятельности;	Зд 6. технологии производства, технические характеристики продукции;
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;	Зо 02.01 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
	Уо 02.02 использовать современное программное обеспечение, различные цифровые средства для решения профессиональных задач; проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;	Зо 02.02 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств;
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Уо 04.03 использовать навыки управления проектами в распределении ресурсов и формировании графика выполнения задач;	Зо 04.03 основы проектной деятельности;
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на	Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по	Зо 05.02 правила оформления документов и построения устных сообщений;

государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	профессиональной тематике на государственном языке;	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Уо 09.05 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	Зо 09.05 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;

1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части

Введение учебной дисциплины в рамках общепрофессионального цикла является целесообразным и обоснованным по следующим причинам:

1. Формирование специфических профессиональных навыков. Часы вариативной части направлены на формирование навыков проектной деятельности. В отличие от базовых дисциплин, дающих общую теорию, данный курс учит студентов выполнять прикладные расчеты: материальный и тепловой балансы плавки, расчет шихты, прогнозирование состава продуктов и анализ дефектов литья. Это переводит студента из роли теоретика в роль специалиста, способного оптимизировать реальный техпроцесс.

2. Углубление практической подготовки через проектную работу. Основной объем часов отведен на самостоятельное решение инженерных задач. Тематика проектов охватывает весь цикл производства черных металлов — от выплавки стали в дуговых печах до расчета гидродинамики кристаллизаторов МНЛЗ и рафинирования металла. Выполнение таких расчетов требует использования специализированного ПО (Excel, Компас), что развивает цифровую грамотность выпускника (ОК 02).

3. Развитие общих компетенций, критически важных для современного специалиста:

- аналитическое мышление: поиск информации, постановка гипотез, структурирование исследовательской работы;
- командная работа: навыки распределения ресурсов и управления временем при выполнении курсового проекта;
- профессиональная коммуникация: грамотное оформление технической документации строго по ГОСТ и защита результатов перед комиссией.

4. Повышение конкурентоспособности выпускников. Наличие в учебном плане дисциплины обеспечивает высокую степень соответствия квалификации техника требованиям рынка труда Магнитогорска. Студенты получают возможность решать задачи, максимально приближенные к их будущим должностным обязанностям, что сокращает период адаптации молодого специалиста на предприятии.

Всего академических часов учебной дисциплины в рамках вариативной части – 76.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
теоретические занятия (лекции, уроки)	14	0
практические занятия	0	0
лабораторные занятия	56	56
самостоятельная работа	6	0
промежуточная аттестация	0	0
Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой, курсовой проект		

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
Тема 1 Исследовательская деятельность	Содержание	76/56		
	Виды исследовательских работ: доклад, тезисы, стендовый доклад, литературный обзор, рецензия, научная статья, учебно-исследовательская работа. Основные понятия: аспект, гипотеза, ключевое слово, обзор, объект исследования, предмет исследования. Методы исследования.	2/0	ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02 ОК 04	Зд 1 Зд 2 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 04.03
	Структура работы: введение, основная часть, заключение. Правила оформления исследовательской работы	2/0	ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02 ОК 04 ОК 05	Зд 1 Зд 2 Зо 02.02 Зо 04.03 Зо 05.02
	Обоснование актуальности выбранной темы. Постановка цели, задач. Формулирование гипотезы. Определение объекта и предмета исследования.	4/0	ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02 ОК 04	Зд 1 Зд 2 Зд 3 Зд 4 Зд 5 Зд 6 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 04.03
	Виды информации: обзорная, реферативная, справочная. Источники информации: книги, периодические издания, электронный ресурсы. Методы поиска информации: работа с библиотечными каталогами, справочными материалами, книгами, периодическими изданиями и в Интернете.	2/0	ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02 ОК 09	Зд 1 Зд 2 Зо 02.01 Зо 09.05
	Обработка текстовой информации, сопровождение таблицами, чертежами, рисунками. Построение диаграмм. Работа в текстовом редакторе Word и Microsoft Excel.	4/0	ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02	Зд 1 Зд 2 Зо 02.01

			ОК 04 ОК 05 ОК 09	Зо 02.02 Зо 04.03 Зо 05.02 Зо 09.05
	Самостоятельная работа	6/0		
	Формирование навыков научного поиска и освоение методов и процедур поиска информации для научного исследования	6/0	ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02 ОК 09	Уд 1 Уд 2 Уд 3 Уд 4 Уд 5 Уд 6 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 09.05
Курсовой проект. Тематика курсовых проектов: 1. Расчёт параметров плавки стали в дуговой печи для получения литейной стали марки 2. Расчёт материального и теплового баланса плавки чугуна в индукционной тигельной печи (ИТП). 3. Расчёт влияния скорости охлаждения на структуру и механические свойства серого чугуна (перлитная, ферритная матрица) 4. Расчёт параметров улавливания и очистки коксового газа 5. Расчёт вероятности образования горячих трещин в стальной отливке сложной конфигурации 6. Расчёт материального баланса процесса спекания (окисление, восстановление, газообразование, образование жидкой фазы) 7. Анализ дефектов стальных отливок (усадочные раковины, горячие трещины, газовые поры) и методов их предотвращения 8. Обзор современных технологических процессов изготовления форм и стержней 9. Исследование влияния температуры заливки на структуру и механические свойства отливок из стали 10. Технология литья по выплавляемым моделям: анализ точности и шероховатости поверхности 11. Анализ вторичных ресурсов в литейном производстве (переработка отработанных формовочных смесей, шлаков, стержневого брака) 12. Тепловой баланс конвертерной плавки: расчёт количества охладителя для обеспечения заданной температуры металла 13. Расчёт параметров комбинированной продувки в конвертере для снижения окисленности металла			ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Уд 1 Уд 2 Уд 3 Уд 4 Уд 5 Уд 6 Зд 1 Зд 2 Зд 3 Зд 4 Зд 5 Зд 6 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 04.03 Уо 05.02 Уо 09.05 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 04.03 Зо 05.02 Зо 09.05

14. Расчёт плавки стали в дуговой сталеплавильной печи (ДСП) с тепловыми и электрическими расчётами 15. Расчёт теплового баланса и удельного расхода электроэнергии при выплавке высокоуглеродистого ферромарганца из марганцевых руд 16. Оптимизация состава шихты для производства феррохрома (высокоуглеродистый или рафинированный) с заданным содержанием углерода 17. Расчёт рафинирования стали на агрегате «печь-ковш»: десульфурация, дефосфорация, легирование 18. Расчёт параметров вакуумирования стали (циркуляционное – RH-процесс, или камерное – VD) для снижения водорода и азота 19. Расчёт обработки жидкой стали синтетическим шлаком для удаления серы 20. Расчёт микролегирования стали (ванадием, ниобием, титаном) с учётом их усвоения и влияния на прочностные свойства 21. Расчёт основных технологических параметров МНЛЗ: скорость разливки, частота качания кристаллизатора, режим вторичного охлаждения 22. Расчёт гидродинамики потоков металла в кристаллизаторе и её влияния на качество подкорковой зоны сляба 23. Расчёт оптимального состава защитного шлака для кристаллизатора МНЛЗ: температура плавления, вязкость, толщина шлакового гарнисажа 24. Расчёт механических напряжений в оболочке слитка при выходе из кристаллизатора Сквозной расчёт от стали до заготовки: плавка в конвертере → обработка на АКOC → разливка на слябовой МНЛЗ с прогнозированием внутренней макроструктуры 25. Пути повышения производительности цеха.			
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту: Подбор материала и общая консультация по выполнению проекта Изучение вопросов проекта по литературным данным Выбор исходных данных по расчету Консультация по разделам курсового проекта (введение, общая часть, специальная часть) Составление плана общей части Консультация по расчету шихты Расчет шихты Консультация по выбору исходных данных для расчета Расчет материального и теплового баланса Расчет производительности печи Составление заключения курсового проекта Составление речи, подготовка доклада	56/56	ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Уд 1 Уд 2 Уд 3 Уд 4 Уд 5 Уд 6 Зд 1 Зд 2 Зд 3 Зд 4 Зд 5 Зд 6 Уо 02.01

Консультация по выполнению графической части. Правила оформления курсового проекта. ГОСТы Защита курсового проекта			Уо 02.02 Уо 04.03 Уо 05.02 Уо 09.05 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 04.03 Зо 05.02 Зо 09.05
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом: 1. Поиск, анализ и систематизация дополнительной информации по тематике курсового проекта 2. Структурирование разделов курсового проекта 3. Формулирование выводов по каждому разделу и общего заключения по курсовому проекту. 4. Выполнение расчетов согласно заданию курсового проекта 5. Выполнение графической части курсового проекта 6. Оформление пояснительной записки, графической части по ГОСТу 7. Составление доклада. Его проработка. Выполнение презентации к докладу с использованием мультимедийных средств и инфографики	6/0	ОК 04 ОК 05 ОК 09	Уд 1 Уд 2 Уд 3 Уд 4 Уд 5 Уд 6 Зд 1 Зд 2 Зд 3 Зд 4 Зд 5 Зд 6 Уо 02.01 Уо 02.02 Уо 04.03 Уо 05.02 Уо 09.05 Зо 02.01 Зо 02.02 Зо 04.03 Зо 05.02 Зо 09.05
Промежуточная аттестация			
Всего	76/56		

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Технологии производства черных металлов», оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Лаборатория «Металлографии и основ металлургического производства им. Д. К. Чернова», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Клим, О. Н. Основы металлургического производства : учебник для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 168 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13295-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598989> (дата обращения: 16.04.2026).

2. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 616 с. — ISBN 978-5-507-47607-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/397271> (дата обращения: 16.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

1. Марченко, Н.В. Металлургическое сырье : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031871> (дата обращения: 16.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Оборудование металлургического производства : учебное пособие / Н. В. Васюнина, Т. Р. Гильманшина, Э. А. Рудницкий [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 264 с. - ISBN 978-5-7638-4390-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819649> (дата обращения: 16.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

Периодические издания:

Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова - ISSN 1995-2732.

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, защита курсового проекта.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 1. Расчет	Вид задания:

	параметров технологического процесса Тема 1 Исследовательская деятельность	1. Поиск, анализ и систематизация дополнительной информации по тематике курсового проекта 2. Структурирование разделов курсового проекта 3. Формулирование выводов по каждому разделу и общего заключения по курсовому проекту. 4. Выполнение расчетов согласно заданию курсового проекта 5. Выполнение графической части курсового проекта 6. Оформление пояснительной записки, графической части по ГОСТу 7. Составление доклада. Его проработка. Выполнение презентации к докладу с использованием мультимедийных средств и инфографики Цель: закрепить и углубить теоретические знания, а также сформировать практические навыки расчёта параметров технологических процессов чёрной металлургии. Рекомендации по выполнению задания: Начать с изучения методических указаний и рекомендуемой литературы. Определить перечень необходимых формул и констант. Составить детальный план (оглавление) и согласовать его с руководителем. Расчёты вести последовательно: Сначала материальный баланс (вход → выход). Затем тепловой баланс, используя результаты материального. После этого – режимные и энергосиловые параметры. В конце – технико-экономические показатели. Использовать табличную форму для компонентов балансов (удобно в Excel). Таблицы переносить в пояснительную записку. Проверять сходимость балансов: невязка материального баланса не должна превышать 2%, теплового – 3%. Выводы по каждому разделу должны содержать числовые значения и их сравнение с заводскими нормативами или данными из литературы. Графическую часть выполнять с использованием средств автоматизированного проектирования (Компас). Доклад и презентацию готовить после завершения записки, выделяя 3–4 ключевых числовых результата и 2 главных вывода. Рекомендуемое время доклада – 5–7 минут. Перед сдачей проверить правильность оформления: титульный лист, подписи, нумерацию, ссылки на литературу. Критерии оценки: 1. Оценка «Отлично» – Содержание и полнота – все разделы пояснительной записки выполнены в полном объёме, задание полностью раскрыто. Выполнены материальный, тепловой балансы, расчёт технологических режимов, технико-экономические показатели.
--	---	--

		– Корректность расчётов – все формулы верны, размерности указаны, сходимость балансов в пределах нормы (материальный – невязка $\leq 2\%$, тепловой – $\leq 3\%$). Используются актуальные справочные данные. – Самостоятельность – работа выполнена самостоятельно, исходные данные индивидуальны, имеется анализ и сравнение с нормативами. – Выводы и рекомендации – по курсовому проекту сформулированы конкретные числовые выводы, в заключении даны обоснованные рекомендации по оптимизации процесса. – Оформление – полностью соответствует ГОСТ (структура, поля, шрифты, ссылки, список литературы, чертежи с рамкой и штампом). – Защита – доклад чёткий, в пределах регламента, презентация с инфографикой, студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует понимание расчётных параметров. 2. Оценка «Хорошо» – Содержание и полнота – все основные разделы выполнены, но есть незначительные отклонения (например, отсутствует анализ технико-экономических показателей или упрощён тепловой баланс). – Корректность расчётов – присутствуют 1–2 мелкие ошибки (опечатки, потеря размерности) или невязка баланса немного выше нормы (до 5% для материального, до 6% для теплового). Общий ход расчёта верен. – Выводы – сформулированы, но носят описательный характер, без сравнения с нормативами; в заключении нет конкретных рекомендаций. – Оформление – имеются мелкие нарушения ГОСТ (например, неверные поля, отсутствует реферат, неправильно оформлены ссылки). Графическая часть выполнена аккуратно, но безодной из обязательных позиций. – Защита – доклад по плану, но студент частично читает с листа; презентация преимущественно текстовая; на вопросы отвечает, но не всегда с использованием расчётных цифр. 3. Оценка «Удовлетворительно» – Содержание и полнота – выполнены не все требуемые расчёты (отсутствует один из балансов или режимный параметр), объём работы меньше минимального. – Корректность расчётов – имеются принципиальные ошибки в формулах или методике, невязка баланса $>5\%$ (материальный) или $>6\%$ (тепловой). Справочные данные устаревшие или отсутствуют. – Выводы – формальные, общие фразы без цифр; заключение пересказывает содержание работы. – Оформление – много нарушений ГОСТ (нет списка литературы, неправильная нумерация, отсутствует
--	--	--

		титульный лист). Графическая часть выполнена небрежно, от руки, без масштаба. – Защита – доклад сбивчивый, нарушен регламент, презентация отсутствует или непригодна; студент отвечает на вопросы с трудом, допускает ошибки. 4. Оценка «Неудовлетворительно» – Работа не раскрывает тему (менее 50% объёма расчётов). – Расчёты отсутствуют или полностью неверны (нет сходимости балансов, грубые ошибки в формулах). – Текст заимствован из других работ (плагиат), уникальность ниже установленного порога. – Оформление не соответствует ГОСТ настолько, что работа нечитаема (нет полей, страниц, иллюстраций). – Студент не явился на защиту или не может ответить ни на один вопрос по теме. – При наличии таких недостатков работа возвращается на доработку или студент направляется на повторную защиту.
--	--	--

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Тема 1 Исследовательская деятельность	ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Курсовой проект	См. ниже

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Расчет параметров технологического процесса» - зачет с оценкой

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 1.2 ПК 2.2 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Курсовой проект Один из основных видов учебных занятий и форма контроля учебной работы студентов, выполняемой в течение курса (семестра) под руководством преподавателя, и представляет собой самостоятельное исследование избранной темы, которая должна быть актуальной и соответствовать состоянию и перспективам развития науки

Критерии оценки зачета с оценкой

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Критерии оценки курсового проекта (работы)

Код и наименование компетенций	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)	Максимальный балл
ОК: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Умение: выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;	2
ОК: Использовать современные средства поиска, анализа и	Умение: использовать различные цифровые средства для решения	2

интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	профессиональных задач;	
ОК: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Умение: использовать навыки управления проектами в распределении ресурсов и формировании графика выполнения задач;	2
ОК: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умение: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;	2
ОК: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Умение: читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	2
ПК: Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве агломерата и чугуна.	Умение: рассчитывать химический состав, основность, гранулометрический состав, влажность, флюсов, кокса и других материалов, используемых в агломерационном и доменном процессах;	4
	Умение: сравнивать полученные результаты с нормативными или экспериментальными данными, оценивать точность и время расчета;	3
ПК: Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве ферросплавов и стали.	Умение: рассчитывать характеристики исходного сырья и шихтовых материалов для производства ферросплавов и стали;	4
	Умение: рассчитывать параметры сталеплавильных процессов;	4
ИТОГО		25,00

Оцениваемая ПК, ОК	Критерий оценивания (умения, навыки)	Описание оценки критерия		Максимальный балл оценки подкритерия - 2 балла	Вес подкритерия : не менее 1; - шаг 0,5; не более 3	Итоговый максимальный балл подкритерия
		Конкретные оцениваемые действия или набор действий для оценки подкритерия	Описание результата выполнения конкретного действия подкритерия в баллах			
Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;	выделяет ключевые запросы и целенаправленно проводит поиск релевантной информации	0 - определяет отдельные запросы, но поиск приводит к незначительным результатам; 1 – не всегда находит нужную или эффективную информацию; 2 – определяет необходимые ключевые запросы, последовательно осуществляет эффективный поиск нужной информации, обеспечивает полноту и точность найденных сведений;	2	1	2
	использовать современное программное обеспечение, различные цифровые средства для решения профессиональных задач; проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;	применяет цифровые средства при выполнении курсового проекта (работы)	0 – не владеет или владеет на недостаточном уровне цифровыми средствами; 1 – имеет некоторые затруднения в применении цифровых средств, не оказывающие значительное влияние на конечный результат; 2 – выбирает и эффективно использует разные цифровые инструменты и технологии для оптимизации своей профессиональной деятельности;	2	1	2

Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	использовать навыки управления проектами в распределении ресурсов и формировании графика выполнения задач	распределяет собственные ресурсы и следует графику выполнения проекта	0 - не следует графику выполнения проекта и не эффективно распределяет временные ресурсы; 1 - отклоняется от графика выполнения проекта (работы), но способен завершить его в срок; 2 - грамотно планирует выполнение этапов работы, точно распределяет нагрузку и соблюдает сроки реализации всех частей проекта;	2	1	2
Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей и социального и культурного контекста	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;	оформляет курсовой проект (работу) согласно требованиям	0 - не соблюдает правила оформления; 1 - частично соблюдает требования к оформлению; 2 - полностью соблюдает требования к оформлению;	2	1	2
Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	извлекает необходимую техническую информацию из руководств любого формата для выполнения курсового проекта	0 - не способен извлечь нужную информацию из руководства, допускает грубые ошибки при интерпретации информации; 1 - способен частично извлекать требуемую информацию, однако допускает незначительные ошибки или пропускает важные детали; 2 - свободно и точно извлекает всю необходимую техническую информацию из любых форматов руководств, уверенно применяя её в рамках курсового проекта;	2	1	2
Выполнять расчеты	рассчитывать	рассчитывает	0 – выполнено менее 50%	2	2	4

параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве агломерата и чугуна.	химический состав, основность, гранулометрический состав, влажность, флюсов, кокса и других материалов, используемых в агломерационном и доменном процессах;	требуемые расчеты, характеристик сырья и шихтовых материалов	требуемых расчётов или допускает грубые принципиальные ошибки, делающие результаты недостоверными; 1 – выполнены основные расчеты, но допускает 1–2 ошибки; 2 – без ошибок выполнены требуемые расчеты характеристик сырья, аргументирует выбор формул, приводит все необходимые пересчеты и обоснования			
	сравнивать полученные результаты с нормативными или экспериментальными данными, оценивать точность и время расчета;	выделяет вывод о пригодности метода для практического использования.	0 - сравнение расчетных величин с заводскими нормами или литературными данными выполнено не верно; 1 – сравнение расчетных величин с заводскими нормами или литературными данными выполнено частично не верно; 2 – сравнение расчетных величин с заводскими нормами или литературными данными выполнено верно	2	1,5	3
Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве ферросплавов и стали.	рассчитывать характеристики исходного сырья и шихтовых материалов для производства ферросплавов и стали;	выполняет расчеты химического состава, известняка, металлолома, чугуна и легирующих добавок	0 - выполнено менее 50% требуемых расчетов или допускает принципиальные ошибки, делающие результаты недостоверными; 1 – выполнены основные расчеты, но допущены 1–2 ошибки; 2 – все требуемые расчеты, характеристики сырья и шихтовых материалов выполнены полностью и без	2	2	4

			ошибок;			
	рассчитывать параметры сталеплавильных процессов;	выполняет расчеты материального и теплового баланса плавки, расход кислорода, дутья, флюсов, раскислителей, легирующих, параметры продувки и рафинирования;	0 - выполнено менее 50% требуемых расчетов или допускает принципиальные ошибки, делающие результаты недостоверными; 1 – выполнены основные расчеты, но допущены 1–2 ошибки; 2 – все требуемые расчеты, характеристики сырья и шихтовых материалов выполнены полностью и без ошибок;	2	2	4

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала

Универсальная шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Отношение полученного количества баллов к максимально возможному (в %)	0,00 % - 49,99 %	50,00 % - 64,99 %	65,00 % – 89,99 %	90,00 % - 100,00 %
Количество баллов, полученных при защите курсового проекта (работы) (максимальный балл 25)	0 – 12,4	12,5 – 16,2	16,3 – 22,4	22,5 - 25

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Идеи метода кейс-стади (А. Долгоруков)	Получение знаний по дисциплинам, акцент обучения Переносится на выработку знания, на сотворчество ученика и учителя	Диагностирование ситуации и самостоятельное принятие решения по указанной проблеме. Результатом применения метода являются не только знания, но и навыки деятельности.	1. Формирование целей и определение проблемы. 2. Построение программной карты кейса 3. Поиск и сбор информации относительно тезисов программной карты кейса. 4. Написание текста кейса. 5. Диагностика правильности и эффективности кейса 6. Внедрение кейса в практику обучения