МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
_____ А.С. Савинов

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СКВОЗНЫЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургические технологии производства черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и химических технологий
29.01.2025, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры кафедры МиХТ, канд. техн. наук_____М.В.Потапова

Рецензент:
доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук _____О.С.Молочкова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Сквозные металлургические технологии» являются приобретение обучающимися знаний теоретических основ и принципов практической реализации современных способов производства черных и цветных металлов, а также развитие у студентов личностных качеств и формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС 3++ по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Сквозные металлургические технологии входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения физики, химии, математики.

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

Теория разливки и кристаллизации стали

Теория процессов производства агломерата

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Сквозные металлургические технологии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен организовывать согласованную работу по выполнению задач по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс	
ПК-1.1	Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых технологических и технических мер

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 51,1 акад. часов:
– аудиторная – 48 акад. часов;
– внеаудиторная – 3,1 акад. часов;
– самостоятельная работа – 93,2 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 0 акад. час;
– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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 Применение железа и его сплавов.	1	2		6	24	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-1.1
1.2 Развитие металлургической промышленности.		2		8	2	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-1.1
1.3 Роль металлов в современном промышленном производстве		1		2	2	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		5		16	28			
2. Производство чугуна в доменных печах								
2.1 Сырьевые материалы	1	1		2	2	Изучение	Промежуточный	ПК-1.1

доменной плавки и их подготовка						учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	зачет	
2.2 Конструкция доменной печи	1	2		10	7,2	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-1.1
2.3 Доменный процесс		2		4	2	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		5		16	11,2			
3. Производство стали и цветных металлов								
3.1 Общие основы сталеплавильного производства.	1	1			6	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита практической работы № 1	ПК-1.1
3.2 Конвертерное производство стали		1			4	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита практической работы № 2	ПК-1.1
3.3 Выплавка стали в электрических печах		1			10	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-1.1

3.4 Ковшевая обработка стали	1	1			8	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-1.1
3.5 Разливка стали		2			10	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-1.1
3.6 Металлургия меди, никеля и алюминия					16	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита индивидуального задания	ПК-1.1
Итого по разделу		6			54			
Итого за семестр		16		32	93,2		экзамен	
Итого по дисциплине		16		32	93,2		экзамен	

5 Образовательные технологии

С целью реализации компетентностного подхода, а также формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся на практических занятиях.

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

При проведении практических занятий предполагается использование технологии взаимообучения.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к практическим занятиям, подготовку к итоговой аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными.

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

а) Основная литература:

Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/90165 (дата обращения: 19.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Ивлев, С.А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С.А. Ивлев, М.П. Клюев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/108106 (дата обращения: 19.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Безбородов, Ю. Н. Маркировка сталей и сплавов: Учебное пособие / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 130 с.: ISBN 978-5-7638-3406-2. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/967378 (дата обращения: 19.11.2019)
3. Семин, А. Е. Современные проблемы металлургии и материаловедения: практикум : учебное пособие / А. Е. Семин, А. В. Алпатов, Г. И. Котельников. — Москва : МИСИС, 2015. — 56 с. — ISBN 978-5-87623-890-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69778
4. Лузгин, В. П. Теория и технология металлургии стали : учебное пособие / В. П. Лузгин, А. Е. Семин, О. А. Комолова. — Москва : МИСИС, 2010. — 72 с. — ISBN 978-5-87623-346-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2062

в) Методические указания:

Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View	https://dlib.eastview.com/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/We

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 средства хранения, передачи и представления учебной информации;
- специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средства хранения, передачи и представления учебной информации;
- специализированной мебелью.
3. 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.
4. 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.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
-инструментами для ремонта учебного оборудования;
- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

ПРЛОЖЕНИЕ 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется на практических занятиях в виде выполнения практических заданий и решения задач, в которых сочетаются элементы теории и практики металлургических процессов по заданию и под контролем преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения учебной литературы по разделам дисциплины.

.

Перечень практических работ по дисциплине

Инструктаж по технике безопасности в лаборатории моделирования сталеплавильных процессов.

Практическая работа № 2 Изучение кристаллического строения и макроструктуры стальных слитков;

Практическая работа № 3 Изучение кристаллического строения и макроструктуры непрерывнолитых заготовок;

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Промежуточный зачет. Структура производства черных металлов и задачи металлургического производства. Применение железа и его сплавов. Развитие металлургической промышленности. Роль металлов в современном промышленном производстве. Сырьевые материалы доменной плавки и их подготовка.

Вопросы к защите практической работы № 1:

1. Что входит в понятие "кристаллическое строение" стального слитка?

2. Что такое "кристаллическая зона" стального слитка?

3. Какие кристаллические зоны имеются в стальных слитках и как они располагаются?

4. Что входит в понятие "макроструктура стального слитка"?

5. Что такое усадочная раковина и какова причина ее образования?

6. В каких слитках может быть усадочная раковина и где она располагается?

7. В каких слитках усадочная раковина отсутствует и почему?

8. В каких слитках имеются газовые пузыри и почему они образуются?

9. Какие газовые пузыри имеются в слитке кипящей стали и как они расположены?

10. В чем отличие макроструктуры слитков кипящей стали при механическом и химическом закупоривании?

11. Что происходит с газовыми пузырями слитка кипящей стали при прокатке?

12. Какую макроструктуру имеет слиток полуспокойной стали?

13. Что происходит с различными нарушениями сплошности металла при прокатке слитка полуспокойной стали?

Вопросы к защите практической работы № 2:

1. Какие кристаллические зоны имеются в непрерывнолитой заготовке и как они располагаются?

2.Что представляет собой структура транскристаллизации и для каких заготовок она характерна?

3. Каким образом при изучении поперечного темплета определяются стороны малого и большого радиусов заготовки, отлитой на МНЛЗ с изогнутой технологической осью?

4. В чем схожесть макроструктуры сортовой и слябовой непрерывнолитых заготовок?

5. В чем отличие макроструктуры сортовой и слябовой непрерывнолитых заготовок?

6. Как отличается металл, отлитый непрерывным и обычным способами, по химической неоднородности?

7. Каковы причины отличия химической неоднородности металла непрерывнолитой заготовки и обычного слитка?

8. Какие элементы зональной химической неоднородности наиболее характерны для непрерывнолитой заготовки?

9. Какие поверхностные дефекты может иметь непрерывнолитая заготовка?

10. Каковы причины возникновения каждого вида поверхностных дефектов?

11. Какие внутренние дефекты может иметь непрерывнолитая заготовка?

Устный опрос. Доменный процесс. Процессы в горне доменной печи. Распределение материалов на колошнике доменной печи при загрузке. Поведение примесных элементов чугуна: восстановление марганца, кремния, фосфора, ванадия и титана. Чугун и его качество. Образование чугуна. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах. Поведение серы в доменной плавке. Основная реакция десульфурации в горне печи и внедоменная десульфурация.

Пример индивидуального задания:

Вариант №1

- в среде электронных таблиц Excel рассчитать исходный состав шихты для выплавки стали в кислородном конвертере (исходные данные по вариантам);
- сравнить технико-экономические показатели работы доменных печей №8 (с БЗУ) и № 4 (конусное загрузочное устройство);
- используя пакет «Описательная статистика» проанализировать выборку из 1300 плавок в ККЦ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
ПК-1: Способен анализировать показатели термодинамических, тепловых и химических процессов в доменной плавке		
ПК-1.1	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов производств агломерационной шихты, проводит техническую диагностику оборудования аглодоменного производства	**Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену:** • Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности • Что такое чугун? • Общая схема производства черных металлов. • Основное различие чугуна и стали? • Общая схема производства черных металлов. Место металлургической промышленности в экономике страны и мира в целом • Перспективы и потенциал развития развития черной металлургии РФ • Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке • Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. • Флюсы доменной плавки, техногенное сырье. • Способы подготовки руд к доменной плавке. Назначение и характеристика способов окускования железорудных материалов. • Сущность агломерационного процесса. • Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления. • Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. • Образование чугуна в доменной печи. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах. • Шлакообразование в доменной печи. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. Требования к шлакам. • Поведение и баланс серы в доменной печи. Внедоменная десульфурация чугуна. • Основные пути и способы снижения расхода кокса при выплавке чугуна. • Общее устройство и состав комплекса доменной печи. • Выпуск и уборка продуктов плавки. Литейный двор.

ПК-1.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов производства аглодоменной продукции с обоснованием принятых технических и технологических мер	**Примерный перечень практических заданий:** - определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % $Fe_{общ}$ и 15 % FeO. - определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % $Fe_{общ}$ и 73 % FeO. - сколько извести, содержащей 85 % CaO, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность шлака-3,5 ?
ПК-1.3	Осуществляет контроль сырья, материалов, исправности оборудования и текущих отклонений от заданных параметров для обеспечения требуемого качества аглодоменной продукции в процессе ее производства	**Примерный перечень практических заданий:** - на сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % CaO и 13 % SiO_2 добавить 7 т извести, содержащей 87 % CaO и 2 % SiO_2 ?
ПК-5: Способен определять организационные меры для выплавки стали в конвертере		
ПК-5.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	**Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену:** • Что такое сталь? Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали? • Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. • Свойства металлургических расплавов: чугуна, стали и шлаков. • Температурный режим в кислордном конвертере. • Этап заливки чугуна в КК. • Продувка как основная технологическая операция в КК. • «Повалка» конвертера. • Основные параметры кислородного дутья: чистота, давление, интенсивность продувки, скорость истечения, плотность • Структура конвертерной ванны
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с	**Примерный перечень практических заданий:** 1. Особенности технологии передела низкомарганцовистых чугунов. 2. Особенности технологии передела фосфористых чугунов. 3. Особенности технологии передела ванадийсодержащих чугунов

	обоснованием принятых технических и технологических мер	4. Корректировка технологии конвертерной плавки при продувке фосфористого чугуна 5. Сформулировать производственное задание на выплавку стали марки 17Г2С Сформулировать производственное
ПК-5.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	**Примерный перечень практических заданий:** • Динамика состава шлака по ходу продувки в конвертере с верхней подачей дутья • Дать характеристику процессу осмотра и заправки футеровки • Описать методы определения показателей конвертерной плавки • Определить основные показатели конвертерной плавки, предложить мероприятия по повышению выхода годного металла в кислородно-конвертерной
ПК-6: Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по внепечной обработке стали		
ПК-6.1	Решает производственные вопросы, завязанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	**Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену:** • Технологическая последовательность проведения процессов ковшевой обработки. • Правила безопасности при ведении процессов ковшевой обработки стали. • Технологические меры эксплуатации и обслуживания оборудования для ковшевой обработки стали. Меры по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования
ПК-6.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	**Примерный перечень практических заданий:** • Технологическая последовательность проведения процессов ковшевой обработки. • Контроль процесса ковшевой обработки стали. • Особенности процесса раскисления стали, оборудование для раскисления. • Особенности процесса легирования стали, оборудование для легирования. • Особенности процесса десульфурации стали, оборудование для десульфурации • Трайб-аппарат, назначение, условия
ПК-6.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	**Примерный перечень практических заданий:** • Технологическая последовательность проведения процессов ковшевой обработки. • Контроль процесса ковшевой обработки стали. • Особенности процесса раскисления стали, факторы, влияющие на процесс. • Особенности процесса легирования стали,

		факторы, влияющие на процесс. • Особенности процесса десульфурации
ПК-9: Способен определять технические меры по непрерывной разливке стали		
ПК-9.1	Решает задачи, связные с состоянием оборудования для непрерывной разливки стали, анализирует работу оборудования для непрерывной разливки стали, отклонения параметров разливки от установленных значений	**Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену:** 1. Зарождение и рост кристаллов. 2. Кристаллическая структура непрерывнолитой заготовки. 3. Усадочные явления при кристаллизации стали. 4. Ликвация элементов и химическая неоднородность заготовки. 5. Перераспределение газов и неметаллических включений при кристаллизации металла. 6. Особенности современных литейно-прокатных комплексов. 7. Внутренние дефекты непрерывнолитой заготовки. 8. Поверхностные дефекты непрерывнолитой заготовки. 9. Дефекты формы *непрерывнолитой заготовки*
ПК-9.2	Организует бесперебойную работу по поставке металла для разливки стали	**Примерный перечень практических заданий:** – толщину слоя затвердевшего металла в непрерывнолитой заготовке для различных мест технологического канала МНЛЗ; – продолжительность затвердевания непрерывнолитых заготовок различного сечения; – продолжительность разливки металла на МНЛЗ; – протяженность лунки жидкого металла внутри непрерывнолитых заготовок; – диаметр отверстия канала разливочного стакана в сталеразливочном и промежуточном ковшах для условий разливки стали на МНЛЗ; – производительность МНЛЗ
ПК-9.3	Осуществляет контроль процесса разливки стали, состояния оборудования для разливки стали, его готовности для проведения	**Примерный перечень практических заданий:** Выполнить расчет непрерывной разливки стали на пятиручьевой МНЛЗ радиального типа для следующих условий:

	адьюстажных работ	- вместимость сталеразливочного ковша 180 т; - металлургическая длина МНЛЗ

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Сквозные металлургические технологии**» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

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 интеллектуальные навыки решения простых задач.