Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по
учебной работе
_____Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская работа
(наименование дисциплины)

22.04.02 Металлургия
(код, наименование направления)

Металлургия черных металлов
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Закрепление и углубление знаний, полученных в ходе теоретического обучения, приобретение практических навыков и компетенций, а также опыта научно-исследовательской работы; освоение различных методик теоретических, лабораторных, промышленных и комплексных научных исследований; проведение научных исследований для своей магистерской диссертации (по индивидуальному заданию).

Задачи изучения дисциплины:

− тренировка и развитие творческого мышления в решении практических вопросов;

– развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы;

– воспитание потребности и формирование умения постоянно совершенствовать свои знания;

– изучение особенностей применения теоретических знаний в своей научно-исследовательской работе.

Дисциплина направлена на формирование универсальных компетенций (УК-1, УК-2, УК-5, УК-6), общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5), профессиональных компетенций (ПК-3, ПК-4, ПК-5) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – входит в часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (профиль «Металлургия черных металлов»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин: «Современные проблемы металлургии и материаловедения», «Моделирование и оптимизация технологических процессов», «Энерго и ресурсосбережение в металлургии», «Методология научных исследований», «Технологические особенности внепечной обработки металлических расплавов», «Технологические особенности выплавки стали», «Оптимизация технологии выплавки стали», «Моделирование и оптимизация процессов в металлургии», «Организация и математическое планирование эксперимента».

Программа дисциплины строится на предпосылке, что студенты:

– обладают знанием и пониманием законов развития природы, общества и умением оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

– способны к постановке цели и выбору путей ее достижения;

– знают роль предприятия и организацию процессов в металлургии, виды выпускаемой продукции, сырьевую базу предприятия или организации, общую характеристику технологической схемы переработки сырья, комплексность использования ценных компонентов сырья, систему управления производством, перспективы дальнейшего развития;

– знают основы вычислительной техники, программные средства, обладают умением работать с компьютером с применением необходимого программного обеспечения в области профессиональной деятельности;

– умением использовать полученные знания для анализа технологических процессов и технико-экономических показателей;

– способны к самоорганизации и самообразованию;

– способны к анализу и синтезу;

– обладают элементарными знаниями в области информационных технологий и работе в сети Интернет.

Является основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

Компетенции, освоенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы ими для защиты своих научных разработок, проводимых в рамках подготовки по направлению «Металлургия».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены практические (252 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (396 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсе в 1, 2 и 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции		
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1 Знает: как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций с использованием современных источников информации; методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; как оценить экспериментальные результаты; современное состояние ресурсной базы металлургических предприятий. УК-1.2 Умеет: искать данные о современных методах производства стали; применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации; вырабатывать стратегию при проведении исследований; осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода. УК-1.3 Имеет практический опыт: анализа существующих технологий и планирования методов их исследования; системного и критического анализа проблемных ситуаций; постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий; планирования, проведения и анализа экспериментальных данных; оценки перспективности применения ресурсов для производства черных металлов.
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1 Знает: методики планирования работы; основные элементы научной работы; этапы жизненного цикла проекта; методы разработки и управления проектами. УК-2.2 Умеет: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; организовать научную работу; разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. УК-2.3 Имеет практический опыт: планирования, проведения и анализа экспериментальных данных; организации и управления научной работы; разработки и управления проектом; оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5	УК-5.1 Знает: российских и зарубежных ученных металлургов; особенности межкультурного разнообразия общества; закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия в академической и профессиональной среде. УК-5.2 Умеет: анализировать и учитывать разнообразие культур; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; пони-мать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; планировать научные исследования в многокультурной академической среде. УК-5.3 Имеет практический опыт: подготовки докладов; эффективного межкультурного взаимодействия; проведения научных работ в многокультурной академической среде.
Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6	УК-6.1 Знает: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения; принципы здоровьесбережения при реализации металлургических процессов; способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки. УК-6.2 Умеет: применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности. УК-6.3 Имеет практический опыт: совершенствования познавательной деятельностью на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик; управления своей познавательной деятельностью; решения технологических проблем пред-приятия и их совершенствования.
Общепрофессиональные компетенции		
Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	ОПК-1	ОПК-1.1 Знает: фундаментальные основы строения современных материалов; содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки. ОПК-1.2 Умеет: выбирать перспективные стали и сплавы для решения производственных задач; решать профессиональные задачи в области металлургии и металло-обработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности. ОПК-1.3 Имеет практический опыт: решения исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с при-

		менением фундаментальных знаний.
Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2	ОПК-2.1 Знает: требования стандартов на составление оформление научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий; основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности; правила оформления научно-технической, проектной и служебной документации. ОПК-2.2 Умеет: оформлять патентные поиски, заявки на регистрацию интеллектуальной собственности; выбрать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки; оформлять научно-технические отчеты, рецензии. ОПК-2.3 Имеет практический опыт: приведения в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанной документации, формирования и оформления отчётов, с соблюдением требований ГОСТ; проектирования с использованием компьютерных средств; написания обзоров и публикации.
Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4	ОПК-4.1 Знает: основные правила поиска и отбора информации связанной и с перспективными материалами; правила поиска и отбора научной информации; основные принципы сбора информации, анализа полученных данных; методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности. ОПК-4.2 Умеет: выбирать перспективные материалы; обрабатывать и хранить ин-формацию, необходимую для проведения научных исследований; применять машинное обучение в практической технической деятельности; самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее. ОПК-4.3 Имеет практический опыт: ведения деятельности, связанной с анализом, синтезом, сравнением, классификацией, структурированием и систематизацией информации; сбора и обработки собранной информации; обработки и анализа данных; принятия решений по оптимизации эле-ментов конструкций.
Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и	ОПК-5	ОПК-5.1 Знает: основные компьютерные средства для моделирования объектов и процессов; предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систематизацией и классификацией данных; принципы оценивания результатов научно-технических разработок. ОПК-5.2 Умеет: оценивать результаты моделирования объектов и процессов, формулировать предложе-

обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях		ния по их совершенствованию; оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях; осуществлять поиск литературы, критически использовать базы данных и другие источники ин-формации. ОПК-5.3 Имеет практический опыт: моделирования объектов и процессов; использования методов сопоставления и сравнения отдельных сторон и характеристик объектов и процессов, классификации их по определённым значениям и систематизации данных по признакам сходства и отличия; поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации.
Профессиональные компетенции		
Способен анализировать, моделировать и совершенствовать процессы производства черных металлов и управлять современными технологическими процессами их получения	ПК-3	ПК-3.1 Знает: методики расчета материальных и тепловых балансов производства черных металлов; способы анализа, моделирования и совершенствования процессов производства черных металлов; технологические параметры существующих технологий производства черных металлов; особенности технологий производства черных металлов; современное состояние ресурсной базы металлургических предприятий; методы проведения исследований для подтверждения способов совершенствования технологии производства черных металлов. ПК-3.2 Умеет: проводить расчеты тепловых и материальных балансов производства черных металлов; управлять современными технологическими процессами получения черных металлов; искать и анализировать информацию по способам совершенствования процессов производства черных металлов; подбирать параметры работы технологических агрегатов при изменении параметров шихты; анализировать и совершенствовать технологии производства черных металлов; проводить исследование и анализировать полученные результаты. ПК-3.3 Владеет навыками расчетов тепловых и материальных балансов процессов плавки; моделирования современных технологических процессов получения черных металлов; поиска и анализа научной и научно-практической информации; расчетов тепловых и материальных балансов процессов получения черных металлов; моделирования процессов производства черных металлов; планирования и проведения исследований.
Способен проводить поиск научно-технической информации, осу-	ПК-4	ПК-4.1 Знает нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений. ПК-4.2 Умеет изучать, анализировать, обобщать

ществлять сбор, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области производства черных металлов		научно-техническую информацию. ПК-4.3 Владеет навыками сбора информации об отечественных и зарубежных достижениях в области металлургии черных металлов.
Способен применять знания в области моделирования и информационных технологий для решения задач производства черных металлов	ПК-5	ПК-5.1 Знает современные технологии и программные продукты; специализированные программные продукты; основы информационных технологий; методику проведения презентаций. ПК-5.2 Умеет использовать программные продукты для решения технических задач. ПК-5.3 Владеет навыками анализа свойств металлов и сплавов с применением специализированных программных продуктов.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 18 зачётных единиц, 648 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение отчета по научно-исследовательской работе, самостоятельное изучение материала и подготовку к дифференцированному зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам	Ак.ч. по семестрам	Ак.ч. по семестрам
		1	2	3
Аудиторная работа, в том числе:	252	36	90	126
Лекции (Л)	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	252	36	90	126
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	396	72	126	198
Подготовка к лекциям	-	-	-	-
Подготовка к лабораторным работам	-	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	50	10	20	20
Выполнение НИР	111	20	45	60
Выполнение отчета о НИР	67	14	18	28
Реферат (индивидуальное задание)	-	-	-	-
Домашнее задание	-	-	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-	-	-
Подготовка к защите отчета о НИР	-	-	-	-
Аналитический информационный поиск	80	10	15	48
Работа в библиотеке	60	10	20	30
Подготовка к зачету	28	8	8	12
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет (Д/З)	2 Д/З	2 Д/З	2 Д/З	2 Д/З
ак.ч.	648	108	216	324
з.е.	18	3	6	9

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 3 темы:

– тема 1 (Организация научных исследований);
– тема 2 (Методы и методики исследований);
– тема 3 (Оформление результатов НИР).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Первый семестр							
1	Организация научных исследований	—	—	Постановка цели и задач научного исследования. Поиск темы исследования	2 2	—	—
1	Организация научных исследований	—	—	Составление литературного обзора по выбранной теме исследования	16	—	—
3	Оформление результатов НИР	—	—	Оформление отчета и подготовка презентационного материала	16	—	—
Всего аудиторных часов			36		36	—	—
Второй семестр							
1	Организация научных исследований	—	—	Актуальность, объект и предмет исследований.Постановка задач научного исследования на семестр	2	—	—
2	Методы и методики исследований	—	—	Разработка методов исследования. Подготовка, разработка и описание необходимого лабораторного оборудования, материалов, моделей.	10 52	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Организация научных исследований	—	—	Проведение пробных экспериментов.	20	—	—
3	Оформление результатов НИР	—	—	Обсуждение полученных результатов. Оформление отчета и подготовка презентационного материала.	2 4	—	—
Всего аудиторных часов			90		90	—	—
Третий семестр							
2	Методы и методики исследований	—	—	Постановка задач научного исследования на семестр.	2	—	—
1	Организация научных исследований	—	—	Проведение запланированных экспериментов.	64	—	—
3	Оформление результатов НИР	—	—	Обработка экспериментальных данных с применением ЭВМ.	40	—	—
3	Оформление результатов НИР	—	—	Обсуждение полученных результатов. Подготовка тезисов и доклада на семинар или конференцию. Патентование. Оформление отчета и подготовка презентационного материала.	14 6	—	—
Всего аудиторных часов			126		126	—	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Первый семестр							
1	Организация научных исследований	—	—	Постановка целей и задач исследований. Поиск темы исследований	2 4	—	—
Всего аудиторных часов			6		6	—	—
Второй семестр							
2	Методы и методики исследований	—	—	Выбор методов исследования	4	—	—
1	Организация научных исследований	—	—	Проведение пробных экспериментов	6	—	—
Всего аудиторных часов			10		10	—	—
Третий семестр							
1	Организация научных исследований	—	—	Проведение запланированных экспериментов. Обработка результатов	8	—	—
3	Оформление результатов НИР	—	—	Оформление отчета и подготовка презентационного материала.	2	—	—
Всего аудиторных часов			10		10	—	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-1, УК-2, УК-5, УК-6, ОПК-1,ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Дифференциальный зачет	Комплект контролирующих материалов для дифференциального зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– оценка руководителя – всего 10 баллов (оценивается ответственность, грамотность, аккуратность, инициативность при выполнении работы);

– освоение теоретической части – всего 40 баллов (ответы на вопросы, участие в дискуссии при обсуждении темы. Проведение литературного обзора);

– презентация результатов научно-исследовательской работы – всего 30 баллов (написание доклада и оформление презентации. Участие в научных семинарах и конференциях);

– оформление отчета – всего 20 баллов (грамотность в оформлении отчета, умение делать выводы).

Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в форме защиты результатов научно-исследовательской работы в виде научного доклада (представление презентации), с целью оценки уровня знаний, умений и навыков, полученных обучающимися в течение семестра, и соответствия приобретенных личностных и профессиональных качеств студента целевым установкам дисциплины. В дискуссии участвуют научные руководители, преподаватели и аспиранты кафедры.

Результаты научно-исследовательской работы магистры представляет в конце семестра, а также участвуют в научных семинарах и научно-

практических конференциях проводимых образовательной организацией или за ее пределами.

Невыполнение студентом НИР в сроки, установленные учебным планом, рассматривается как академическая задолженность.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний зачета

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале Зачет/экзамен
0-59	не зачтено/неудовлетворительно
60-73	зачтено/удовлетворительно
74-89	зачтено/хорошо
90-100	зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено.

6.3 Темы научно-исследовательской работы.

Мировой уровень производства качественных марок сталей.

Исследование основных физико-химических свойств отходов металлургического производства.

Физико-химические и технологические основы процессов производства черных металлов.

Усовершенствование технологии внепечной обработки железоуглеродистых расплавов методом дугового глубинного восстановления.

Исследование влияния элекромагнитного перемешивания стали на ее качество и производительность агрегата.

Анализ технологических мероприятий, способствующих снижению безаварийной работы МНЛЗ.

Усовершенствование технологии выплавки стали в электродуговой печи.

Анализ технологических параметров, способствующих повышению стойкости футеровки металлургических агрегатов.

Эффективность утилизация отходящих газов при производстве стали в кислородном конвертере.

Интенсификация агломерационных, доменных и сталеплавильных процессов.

Анализ эффективности различных технологических схем выплавки стали.

Использование вторичного сырья в металлургических технологиях.

Использование пылеугольного дутья в доменном процессе.

Влияние геометрических параметров чугунной летки доменной печи на характер выпусков плавки.

Влияние величины разгара горна на технологические параметры работы доменной печи.

Мероприятия по снижению количества прогаров воздушных фурм на доменной печи.

Влияние состава шихты и процесса выпуска продуктов плавки из доменной печи на физико-химические параметры чугуна.

Темы не ограничены данным перечнем и выбираются в соответствии с профессиональными интересами обучающегося и руководителя.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий по темам научно-исследовательских работ.

6.5 Вопросы и задания для подготовки к дифференцированному зачету

Вопросы могут касаться тематики научно-исследовательской работы и ее проведения.

1) Каковы этапы научно-исследовательской работы?

2) Понятие метода и методологии научного исследования.

3) Как производится выбор темы исследования?

4) Как планируется научно-исследовательская работа?

5) Каковы основные источники научной информации?

6) Виды научных и учебных изданий?

7) Какие периодические издания используются для исследовательской деятельности в металлургической сфере?

8) Структура научно-исследовательской работы?

9) Основные правила оформления научно-исследовательских работ.

10) Чем отличаются эксперименты математические и физические?

11) Что такое объект исследования и его модель?

12) Что такое математическое моделирование?

13) В чем заключается физическое моделирование?

14) Каковы требования к современному эксперименту?

15) Виды физических экспериментов?

16) Последовательность организации эксперимента?

17) Экспериментальные методы исследования металлургических процессов?

18) Построение плана полного факторного эксперимента.

19) Построение плана дробного факторного эксперимента.

20) Нормальное распределение. Проверка нормальности распределения.

21) Для чего используют распределение Стьюдента?

22) Для чего используют распределение $\chi 2$ (хи-квадрат).

23) Для чего используют распределение Фишера?

24) Какие статистические гипотезы Вы знаете?
25) Как происходит проверка статистических гипотез?
26) Для чего используют корреляционный анализ?
27) Что такое коэффициент корреляции?
28) Что такое множественный коэффициент корреляции?
29) Что такое коэффициент частной корреляции?
30) Как происходит постановка задачи регрессионного анализа?
31) Основные предпосылки регрессионного анализа?
32) Для чего применяют метод наименьших квадратов?
33) Что такое нелинейный регрессионный анализ?
34) Что такое множественный регрессионный анализ?
35) В чем заключается статистическая обработка результатов эксперимента?
36) В чем заключается статистический анализ регрессионной модели?
37) Основы планирования активных экспериментов.
38) Охарактеризуйте планы первого и второго порядка.
39) В чем заключается интерпретация результатов эксперимента?
40) В чем заключается метод наименьших квадратов?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Бенин Д.М., Журавлева Л. А. Б 46 Компьютерные технологии в науке, образовании и инжиниринге. Часть 1. Компьютерные технологии в науке: учебное пособие / Д.М. Бенин, Л.А. Журавлева. — Москва , 2021. — 165 с. ISBN 978-5-00140-826-0 URL: https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/233234/mod_resource/content/1/s11012023Komp_tehnologii.pdf (дата обращения: 22.07.2024) Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный

2. Проворов, А. В. Техническое творчество: учебное пособие для вузов / А. В. Проворов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12681-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/542970 (дата обращения: 22.07.2024).

3. Токарев, А. В. Функционально-стоимостной анализ и теория решения изобретательских задач : учеб. пособие / А. В. Токарев, Н. Г. Митичкина. ─ Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022. ─ 132 с. : ил. + табл. URL: http://library.dstu.education/download.php?rec=131282 Режим доступа для авторизованных пользователей. – Текст : электронный

4. Земляной К. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / К. Г. Земляной, А. Э. Глызина / М-во науки и высшего образования РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022 —235 с. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/117118/1/978-5-7996-3541-1_2022.pdf?ysclid=m0wb1du4mx385712050 Текст : электронный.

5. Кулакова, С. И. Организация и математическое планирование эксперимента : учебное пособие / С. И. Кулакова, Л. Е. Подлипенская, Д. А. Мельничук. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021 — 121 с. URL:http://dspace.dstu.education:8080/jspui/bitstream/123456789/1761/1/Kulakova_S.I._Organizatsiya_i_matematicheskoe_planirovanie_eksperimenta__uchebnoe_posobie_2021.pdf. Текст : электронный.

Дополнительная литература

6. Агеев Н.Г. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учеб. пособие / Н.Г. Агеев.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016.— 108 с. Электронный ресурс. Режим доступа: https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/236921/mod_resource/content/1/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B2%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D1%83%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B8.pdf (дата обращения 22.07. 2024)

7. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, Н.В. Орлова, А.Ю. Орлов. – Тамбов, 2014. – 77 с. Электронный ресурс. Ре-

жим доступа: https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/236922/mod_resource/content/1/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5.pdf (дата обращения 22.07. 2024)

Учебно-методическое обеспечение

8. Методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ для бакалавров по направлениям 22.03.02 «Металлургия», 18.03.01 «Химическая технология»; для магистров по направлению 22.04.02 «Металлургия», 18.04.01 «Химическая технология». / Сост. : С.В. Куберский, О.В. Федотов. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2020. — 31 с. Электронный ресурс. Режим доступа: https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/237364/mod_resource/content/1/219-12__MCHM_Kuberskiy_Fedotov_MU_vipolnenie_VKMetodicheskie_ukazaniya_k_vipolneniyu_vipusknih_kvalifikatsionnih_rabot_dlya_bakalavrov_po_napravleniyam_22.03.02_Metallurgiya_18.03.01_Himicheskaya_tehnologiya__dlya_magistrov_po_napravle.pdf (дата обращения 22.07. 2024)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/.— Текст: электронный.
3. Консультант студента: электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x.— Текст: электронный.
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.
5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. —Текст: электронный.
6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн" http://e.lanbook.com/
7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – https://e.lanbook.com/
8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. – https://www.iprbookshop.ru/
9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – https://rusneb.ru/
10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – https://diss.rsl.ru/
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – https://cyberleninka.ru/
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – https://elibrary.ru/defaultx.asp?/
13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – https://biblio.asu.edu.ru
14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» https://biblioclub.ru
15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» https://library.spbstu.ru

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Учебно-исследовательская лаборатория теплотехники (ауд. 115 лабораторного корпуса) – 29,68 м^2: компрессор, муфельные печи, пирометр, термометр, тягонапорометр, микроманометр, потенциометр, весы. Учебно-исследовательская лаборатория металлургии чугуна и стали (ауд. 117 лабораторного корпуса) – 134,1 м^2: весы, шихтовые материалы. Учебно-исследовательская лаборатория электрометаллургии (ауд. 124 лабораторного корпуса) – 53,4 м^2: установка для плавки металла, прибор для определения газопроницаемости, компьютер AMDK-6.	ауд. 115 в лабораторном корпусе ауд. 117 в лабораторном корпусе ауд. 124 в лабораторном корпусе
Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы: Мультимедийная аудитория (ауд. 302 лабораторного корпуса) – 62,0 м^2: кафедра технических средств обучения (экран, магнитофон, колонки), проектор ACCEP, персональный компьютер. Компьютерный класс (ауд. 304 главного корпуса,) – 54,02 м^2: персональный компьютер, CEL 420 1.6/945G/512/120DVDRW/FDD/LCD/17"/KMP, звуковые колонки, посадочных мест – 12. Мультимедийная аудитория (ауд. 313 лабораторного корпуса) – 47,9 м^2: компьютер Intel Pentium, звуковые колонки, проектор ЭПСОН, экран.	ауд. 302 в лабораторном корпусе ауд. 304 в главном корпусе ауд. 313 в лабораторном корпусе

Лист согласования РПД

Разработал
Профессор кафедры
металлургических технологий
(должность)

С.В. Куберский
(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой МТ

Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 30.08.2024г.

И.о. декана факультета горно-
металлургического производства и
строительства

О.В.Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.04.02 Металлургия (магистерская
программа металлургия черных металлов

Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>