

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Н. В. Лобов

« 29 » 04 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Моделирование процессов и объектов в металлургии
(наименование)

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

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108(3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.03.02 Металлургия
(код и наименование направления)

Направленность: Обработка металлов и сплавов давлением
(наименование образовательной программы)

Разработчик
ст.преподаватель



А.А. Волковский

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ТД,
канд.техн.наук



Т.О. Сошина

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент



Д.С. Репецкий

Начальник учебно-
методического отдела



Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование базы знаний в области моделирования физических процессов, химических, тепловых, термодинамических и технологических процессов в металлургии, математических и экспериментально-статистических методов описания и анализа моделируемых процессов, методов решения поставленных задач на компьютере

Задачи дисциплины сводятся к:

-Изучению методологии математического моделирования процессов, статистической обработки и анализа экспериментальных результатов, прогнозирования и оптимизации металлургических процессов и свойств материалов;

-Формированию умений осуществлять постановку задачи и построения математической модели для исследования основных процессов в металлургии, применять экспериментально-статистические методы для анализа и исследования процессов;

-Формирование навыков использования программных математических комплексов для решения задач моделирования металлургических процессов, их теоретического и экспериментального исследования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Принципы и методы построения математической модели
- Компьютерные технологии моделирования процессов и объектов металлургии
- Планирование и оптимизация эксперимента, статистическая обработка и анализ экспериментальных результатов

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1}	Знать: - основы моделирования процессов и объектов в металлургии	Знает основы математики, физики, химии, сопротивления материалов, теплотехники, электротехники, информатики и моделирования.	Теоретический опрос
	ИД-2 _{ОПК-1}	Уметь: - решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Отчет практическим занятиям Отчет по лабораторным работам

	ИД-3 _{ОПК-1}	Владеть: - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками теоретического экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Отчет практически м занятиям Отчет по лабораторным работам
ОПК-4	ИД-1 _{ОПК-4}	Знать: - основы представления экспериментальных данных и построения для анализа проведенных измерений и наблюдений	Знает основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям.	Теоретический опрос
	ИД-2 _{ОПК-4}	Уметь: - проводить анализ измерений и наблюдений с помощью модели и математического описания исследуемого процесса	Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов.	Отчет практически м занятиям Отчет по лабораторным работам
	ИД-3 _{ОПК-4}	Владеть - навыками обработки и представления экспериментальных данных	Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных.	Отчет практически м занятиям Отчет по лабораторным работам
ОПК-8	ИД-1 _{ОПК-8}	Знать: - основные термины и понятия, входящие в область методологии научных исследований, металлургии, материаловедения в разрезе цифровизации производства	Знает терминологию в области цифровой экономики и цифровых технологий	Теоретический опрос
	ИД-2 _{ОПК-8}	Уметь: - использовать системы автоматизированного проектирования и, инженерного анализа и расчета	Умеет выполнять трудовые действия с использованием информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Отчет практически м занятиям Отчет по лабораторным работам
	ИД-3 _{ОПК-8}	Владеть: - навыками использования методов научного познания - навыками системного мышления и обработки результатов исследования	Владеет навыками чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы	Отчет практически м занятиям Отчет по лабораторным работам

			описываемых информационных технологий)	
ПКО-3	ИД-1 _{ПКО-3}	Знать: - принципы реализации полного и дробного факторного эксперимента в системах автоматизированного проектирования - методы определения видов уравнения регрессии, характерных для профессиональной деятельности	Знает — основы материаловедения и металловедения; — теорию и практику обработки металлов давлением; — типовые технологические процессы обработки давлением; — теорию и практику термической обработки металлов; — технологические свойства и особенности обработки металлов давлением; — технологичность и экологическую безопасность процессов обработки металлов давлением; — типы и характеристики технологического оборудования; — назначение и характеристики применяемых марок сталей и сплавов.	Теоретический опрос
	ИД-2 _{ПКО-3}	Уметь: - планировать экспериментальные исследования в области обработки металлов давлением	Умеет решать задачи в области обработки металлов давлением.	Отчет по практическим занятиям Отчет по лабораторным работам
	ИД-3 _{ПКО-3}	Владеть: - навыками моделирования процессов в металлургии - навыками подготовки исходных данных к решению задач профессиональной деятельности, в том числе формирование конечно-элементной сетки геометрии, задание граничных условий и редактированию эксперимента	Владеет навыками выполнения задач по обработке металлов и сплавов давлением.	Отчет по практическим занятиям Отчет по лабораторным работам

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	72	72
- лекции (Л)	32	32
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Раздел 1. Основы математического моделирования и методы моделирования процессов и объектов в металлургии	16	6	12	18
Тема 1. Определение и назначение моделирования	2			2
Тема 2. Типы математических моделей, построение и анализ результатов моделирования	2			2
Тему 3. Применение программных комплексов для математического моделирования.	4		6	5
Тема 4. Математические модели, применяемые в металлургии	4		6	5
Тема 5. Примеры построения моделей для конкретных металлургических процессов	4	6		4
Раздел 2. Экспериментально-статистические методы описания и анализа исследуемых процессов и объектов	16	12	6	18
Тема 6. Основные понятия и определения	2			2
Тема 7. Планирование эксперимента по плану	2			2

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
первого порядка				
Тема 8. Факторный эксперимент второго порядка	4	6		2
Тема 9. Основные характеристики случайных величин и оценка погрешности измерений	4		6	8
Тема 10. Построение функциональных зависимостей по экспериментальным данным	4	6		4
ИТОГО по 8-му семестру	32	18	18	36
ИТОГО по дисциплине	32	18	18	36

Тематика практических занятий очной формы обучения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Применение стохастического моделирования в задачах металлургии
2	Применение методов линейного программирования для моделирования и решения производственных задач
3	Построение математической модели поверхностной закалки стальных деталей.
4	Решение задачи конвективного теплообмена

Тематика лабораторных работ очной формы обучения

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение параметров регрессионной модели по экспериментальным данным методом наименьших квадратов
2	Построение матрицы плана полного факторного эксперимента второго порядка для процесса объемной термической обработки стали.
3	Расчет математической модели по экспериментальным данным, оценка полученной модели на адекватность для предсказания твердости при изменении параметров термической обработки.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение семинарских и практических занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, участвующие в обсуждении вопросов, предлагаемых преподавателем. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом

Практические и лабораторные занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических и лабораторных занятий преследуются следующие цели: применение знаний

отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Кучеряев, Б.В. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки: учеб. пособие / Б.В. Кучеряев, В.Б. Крахт, П.Ю. Соколов. - М.: МИСиС, 2009. - 63 с.	10
2	Цаплин, А.И. Теплофизика в металлургии : учеб. пособие / А.И. Цаплин. - Пермь: ПГТУ, 2008. - 230 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Цаплин, А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учеб. пособие / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. - 299 с.	1
2.2. Периодические издания		
1	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2021 гг. .	
2	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
3	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
4	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация	

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / С. Б. Сидельников, И. Н. Довженко, И. Ю. Губанов [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. — Красноярск : СФУ, 2019. — 252 с.	https://e.lanbook.com/book/157570	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Быкова, П.О. Моделирование объектов и процессов в металлургии / П.О. Быкова; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2010. -132 с.	https://elibr.pstu.ru/docview/217	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Цаплин А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2011. -299 с.	https://elibr.pstu.ru/docview/478	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Цаплин, А.И. Теплофизика в металлургии / А.И. Цаплин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2008. - 230 с.	https://elibr.pstu.ru/docview/2872	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Моделирование процессов и объектов в металлургии : методические указания к практическим занятиям для студентов 4 курса очной формы обучения специальности 110600 «Обработка металлов давлением» /	https://www.iprbookshop.ru/17709.html	Сеть Интернет/авторизованный

	составители В. Н. Соловьёв. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 14 с.		
--	---	--	--

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас 3D v19 с библиотеками Машиностроительная и Электрик, учебная лицензия КмК-20-0114

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекции	доска аудиторная для написания мелом	1
	рабочее место преподавателя	1
	проектор	1
	экран настенный	1
	компьютер	1
Практические и лабораторные занятия	персональный компьютер	16
	проектор	1
	экран настенный	1
	колонки активные	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

3. Объем и виды учебной работы очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	48	48
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины очно-заочная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Раздел 1. Основы математического моделирования и методы моделирования процессов и объектов в металлургии	4	6	12	20
Тема 1. Определение и назначение моделирования	0,5			2
Тема 2. Типы математических моделей, построение и анализ результатов моделирования	0,5			2
Тему 3. Применение программных комплексов для математического моделирования.	1		6	4
Тема 4. Математические модели, применяемые в металлургии	1		6	6
Тема 5. Примеры построения моделей для конкретных металлургических процессов	1	6		6
Раздел 2. Экспериментально-статистические методы описания и анализа исследуемых процессов и объектов	4	12	6	40

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Тема 6. Основные понятия и определения	0,5			4
Тема 7. Планирование эксперимента по плану первого порядка	0,5			4
Тема 8. Факторный эксперимент второго порядка	1	6		12
Тема 9. Основные характеристики случайных величин и оценка погрешности измерений	1		6	8
Тема 10. Построение функциональных зависимостей по экспериментальным данным	1	6		12
ИТОГО по 8-му семестру	8	18	18	60
ИТОГО по дисциплине	8	18	18	60

Тематика примерных практических занятий очно-заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Применение стохастического моделирования в задачах металлургии
2	Применение методов линейного программирования для моделирования и решения производственных задач
3	Построение математической модели поверхностной закалки стальных деталей.
4	Решение задачи конвективного теплообмена

Тематика примерных лабораторных работ очно-заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение параметров регрессионной модели по экспериментальным данным методом наименьших квадратов
2	Построение матрицы плана полного факторного эксперимента второго порядка для процесса объемной термической обработки стали.
3	Расчет математической модели по экспериментальным данным, оценка полученной модели на адекватность для предсказания твердости при изменении параметров термической обработки.

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	18	18
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)	6	6
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	6	6
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	86	86
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	4	4
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Раздел 1. Основы математического моделирования и методы моделирования процессов и объектов в металлургии	2	2	4	32
Тема 1. Определение и назначение моделирования				2
Тема 2. Типы математических моделей, построение и анализ результатов моделирования	0,5			6
Тему 3. Применение программных комплексов для математического моделирования.	0,5		2	6
Тема 4. Математические модели, применяемые в металлургии	0,5		2	8
Тема 5. Примеры построения моделей для конкретных металлургических процессов	0,5	2		10
Раздел 2. Экспериментально-статистические методы описания и анализа исследуемых процессов и объектов	2	4	2	54
Тема 6. Основные понятия и определения				4
Тема 7. Планирование эксперимента по плану первого	0,5			6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
порядка				
Тема 8. Факторный эксперимент второго порядка	0,5	2		12
Тема 9. Основные характеристики случайных величин и оценка погрешности измерений	0,5		2	14
Тема 10. Построение функциональных зависимостей по экспериментальным данным	0,5	2		18
ИТОГО по 8-му семестру	4	6	6	86
ИТОГО по дисциплине	4	6	6	86

Тематика примерных практических занятий заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Применение стохастического моделирования в задачах металлургии
2	Применение методов линейного программирования для моделирования и решения производственных задач
3	Построение математической модели поверхностной закалки стальных деталей.

Тематика примерных лабораторных работ заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение параметров регрессионной модели по экспериментальным данным методом наименьших квадратов
2	Расчет математической модели по экспериментальным данным, оценка полученной модели на адекватность для предсказания твердости при изменении параметров термической обработки.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2022-2023 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2021» изложить в следующей редакции «Лысьва 2022»	«27» 06 2022 г., протокол № 39 Доцент с и.о. зав. каф. ТД Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 3)	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 3)	

Приложение 3

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Моделирование процессов и объектов в металлургии

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Кучеряев, Б.В. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки: учеб. пособие / Б.В. Кучеряев, В.Б. Крахт, П.Ю. Соколов. - М.: МИСиС, 2009. - 63 с.	10
2	Цаплин, А.И. Теплофизика в металлургии : учеб. пособие / А.И. Цаплин. - Пермь: ПГТУ, 2008. - 230 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Цаплин, А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учеб. пособие / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. - 299 с.	1
2.2. Периодические издания		
1	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2022 гг. .	
2	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
3	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
4	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
<i>Основная</i>	Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / С. Б. Сидельников, И. Н. Довженко, И. Ю. Губанов [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. — Красноярск : СФУ, 2019. — 252 с.	https://e.lanbook.com/book/157570	<i>Сеть Интернет/авторизованный</i>
<i>Дополнительная</i>	Быкова, П.О. Моделирование объектов и процессов в металлургии / П.О. Быкова; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2010. -132 с.	https://elib.pstu.ru/docview/217	<i>Сеть Интернет/авторизованный</i>
<i>Дополнительная</i>	Цаплин А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2011. -299 с.	https://elib.pstu.ru/docview/478	<i>Сеть Интернет/авторизованный</i>
<i>Дополнительная</i>	Цаплин, А.И. Теплофизика в металлургии / А.И. Цаплин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2008. - 230 с.	https://elib.pstu.ru/docview/2872	<i>Сеть Интернет/авторизованный</i>
<i>Дополнительная</i>	Моделирование процессов и объектов в металлургии : методические указания к практическим занятиям для студентов 4 курса очной формы обучения специальности 110600 «Обработка металлов давлением» / составители В. Н. Соловьёв. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 14 с.	https://www.iprbookshop.ru/17709.html	<i>Сеть Интернет/авторизованный</i>

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2023-2024 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2022» изложить в следующей редакции «Лысьва 2023»	«26» июня 2023 г., протокол № 40 Доцент с и.о. зав. каф. ТД  Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 4)	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, заменить на новый (Приложение 4)	

Приложение 4

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Моделирование процессов и объектов в металлургии

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Кучеряев, Б.В. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки: учеб. пособие / Б.В. Кучеряев, В.Б. Крахт, П.Ю. Соколов. - М.: МИСиС, 2009. - 63 с.	10
2	Цаплин, А.И. Теплофизика в металлургии : учеб. пособие / А.И. Цаплин. - Пермь: ПГТУ, 2008. - 230 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Цаплин, А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учеб. пособие / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. - 299 с.	1
2.2. Периодические издания		
1	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2022 гг. .	
2	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
3	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
4	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / С. Б. Сидельников, И. Н. Довженко, И. Ю. Губанов [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. — Красноярск : СФУ, 2019. — 252 с.	https://e.lanbook.com/book/157570	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Быкова, П.О. Моделирование объектов и процессов в металлургии / П.О. Быкова; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2010. -132 с.	https://elib.pstu.ru/docview/217	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Цаплин А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2011. -299 с.	https://elib.pstu.ru/docview/478	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Цаплин, А.И. Теплофизика в металлургии / А.И. Цаплин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2008. - 230 с.	https://elib.pstu.ru/docview/2872	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Моделирование процессов и объектов в металлургии : методические указания к практическим занятиям для студентов 4 курса очной формы обучения специальности 110600 «Обработка металлов давлением» / составители В. Н. Соловьёв. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 14 с.	https://www.iprbookshop.ru/17709.html	Сеть Интернет/авторизованный
Периодические издания	Металлург Металлургиздат (Москва) <i>Арх.номеров 2022-2023гг.</i>	https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7889	Сеть Интернет /авторизованный

<i>Периодические издания</i>	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ (ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ) Новосибирская научно-производственная коммерческая фирма «Машсервисприбор» <u>Новосибирский государственный технический университет</u> (Новосибирск) Арх.номеров 2018-2023гг.	https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=8950	<i>Сеть Интернет /авторизованный</i>
-------------------------------------	--	--	---

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение рабочей программы дисциплины Моделирование процессов и объектов в металлургии в 2024-2025 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2023» изложить в следующей редакции «Лысьва 2024»	«24» июня 2024 г., протокол № 40
2	Пункт 6.1 Печатная учебно-методическая литература Пункт 6.2 Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине заменить на новый (Приложение 4)	 Доцент с и.о. зав. каф. ТД Т.О. Сошина

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Моделирование процессов и объектов в металлургии

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Кучеряев, Б.В. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки: учеб. пособие / Б.В. Кучеряев, В.Б. Крахт, П.Ю. Соколов. - М.: МИСиС, 2009. - 63 с.	10
2	Цаплин, А.И. Теплофизика в металлургии : учеб. пособие / А.И. Цаплин. - Пермь: ПГТУ, 2008. - 230 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Цаплин, А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учеб. пособие / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. - 299 с.	1
2.2. Периодические издания		
1	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2022 гг. .	
2	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
3	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
4	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / С. Б. Сидельников, И. Н. Довженко, И. Ю. Губанов [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. — Красноярск : СФУ, 2019. — 252 с.	https://e.lanbook.com/book/157570	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Быкова, П.О. Моделирование объектов и процессов в металлургии / П.О. Быкова; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2010. -132 с.	https://elib.pstu.ru/docview/217	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Цаплин А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2011. -299 с.	https://elib.pstu.ru/docview/478	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Цаплин, А.И. Теплофизика в металлургии / А.И. Цаплин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2008. - 230 с.	https://elib.pstu.ru/docview/2872	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Моделирование процессов и объектов в металлургии : методические указания к практическим занятиям для студентов 4 курса очной формы обучения специальности 110600 «Обработка металлов давлением» / составители В. Н. Соловьёв. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 14 с.	https://www.iprbookshop.ru/17709.html	Сеть Интернет/авторизованный
Периодические издания	Металлург Металлургиздат (Москва) <i>Арх.номеров 2022-2024гг.</i>	https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7889	Сеть Интернет /авторизованный
Периодические издания	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ (ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ,	https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=8950	Сеть Интернет /авторизованный

	ИНСТРУМЕНТЫ) Новосибирская научно-производственная коммерческая фирма «Машсервисприбор» Новосибирский государственный технический университет (Новосибирск) Арх.номеров 2018-2024гг.		
<i>Методические указания для студентов по освоению дисциплины Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</i>	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование процессов и объектов в металлургии» основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации самостоятельной работы, практических занятий и лабораторных работ Лысьва 2023	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	<i>Локальная сеть/свободный</i>