ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Прохоров А. В.
Пользователь: prokhorovav
Дата подписания: 21.05.2025

А. В. Прохоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.15 Моделирование металлургических процессов
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Прохоров А. В.
Пользователь: prokhorovav
Дата подписания: 21.05.2025

А. В. Прохоров

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мохова А. В.
Пользователь: mokhovaav
Дата подписания: 21.05.2025

А. В. Мохова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

приобретение студентами знаний теоретических основ и практических навыков компьютерного моделирования технологических процессов и других объектов в металлургии; подготовка сту- дентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению

Краткое содержание дисциплины

Моделирование как сущность исследования сложных объектов. Понятие «модель». Физическое и математическое моделирование. Цели моделирования. Системный подход или системный анализ при моделировании. Применение физических моделей в металлургии. Основные этапы математического моделирования: постановка задачи, построение модели и проверка ее адекватности, исследование модели (вычислительный эксперимент), анализ результатов моделирования и выработка практических рекомендаций. Способы формализации объектов моделирования. Регрессионный анализ и построение эмпирических моделей. Методика построения регрессионных моделей в Excel.Применение численных методов при моделировании (численное решение уравнений, интегрирование, основы метода конечных элементов). Оптимизация. Методы поиска оптимума.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий разливки стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки	Знает: модели непрерывной разливки стали Умеет: подбирать параметры моделирования непрерывной разливки Имеет практический опыт: моделирования МНЛЗ
ПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта и использовать их при решении задач в профессиональной деятельности	Знает: основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов Умеет: использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности Имеет практический опыт: навыками использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач
ПК-9 Способен на выполнение и организацию технологических процессов, охватывающих различные инженерные дисциплины и обеспечивающих качественный результат производства	Знает: основные информационные средства и технологии для решения профессиональных задач, математические основы компьютерного моделирования Умеет: готовить исходные данные, с использованием специализированного программного обеспечения ставить типовые задачи, анализировать результаты компьютерного моделирования

	Имеет практический опыт: навыками создания компьютерных моделей технологических процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Введение в системный инжиниринг, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Дефекты отливок и способы их устранения, САПР литейных технологий, Извлечение черных металлов из техногенного сырья, Металлургия литейного производства, Оборудование и проектирование металлургических производств, Компьютерные технологии в литейном производстве, Металлургия и электрометаллургия стали, Технология и оборудование сварочного производства, Теоретические основы формирования отливок и слитков, Ресурсосбережение и рециклинг в металлургическом и литейном производстве, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Введение в системный инжиниринг	Знает: основы системного подхода;, роль производства металлов в развитии экономики страны Умеет: работать с литературой, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, применения современных информационных технологий
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основные принципы работы металлургических предприятий, социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, структуру металлургических предприятий, основное оборудование для разливки стали Умеет: проводить сбор информации по технологическим процессам, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, определять задачи охватывающие различные инженерные

	дисциплины, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции Имеет практический опыт: сбора и анализа информации по технологическим процессам, знакомства с металлургическими предприятиями, предварительной оценки качества металлургических заготовок

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 38,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия:	24	24
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	177,5	177,5
Решение расчетно-графических задач	98,5	98.5
Подготовка к экзамену	57,5	57.5
Моделирование процессов на ПК	21,5	21.5
Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия теории моделирования. Физическое и математическое моделирование объектов	2	2	0	0
2	Основые понятия стохастического моделирования	8	4	4	0
3	Методы оптимизации модели	6	2	4	0
4	Применение моделирования для металлургических процессов	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Моделирование как сущность исследования сложных объектов.Понятие «модель». Физическое и математическое моделирование. Цели моделирования. Системный подход или системный анализ при	2

		моделировании.	
2	2	Основные этапы математического моделирования: постановка задачи, построение модели и проверка ее адекватности, исследование модели (вычислительный эксперимент), анализ результатов моделирования и выработка практических рекомендаций.Способы формализации объектов моделирования. Регрессионный анализ и построение эмпирических моделей.	4
3	3	Оптимизация. Методы поиска оптимума.	2
4	4	Применение моделирования для металлургических процессов (моделирование разливки, моделирование литейных процессов, моделирование тепловой задачи)	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Построение уравнений линейной и нелинейной регрессии с применением Excel.	4
2	3	Применение численных методов при моделировании (численное решение уравнений, интегрирование, основы метода конечных элементов)	4
3	4	Моделирование специальных способов литья	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение расчетно-графических задач	1. .Рябов, А.В.Моделирование и оптимизация технологических процессов:учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 149 с. 2. Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие / Г. В. Смирнов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9912-0772-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/267833. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Цаплин, А. И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / А. И. Цаплин, И. Л. Никулин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 299 с. — ISBN 978-5-398-00575-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-	4	98,5

	библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160730. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья Текст учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193 с. 5. Технология литейного производства. Специальные способы литья Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.- Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142 с. 6. Быкова, П. О. Моделирование объектов и процессов в металлургии : учебное пособие / П. О. Быкова. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 132 с. — ISBN 978-5-398-00417-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160319 (дата обращения: 24.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 7. Пашко, А. Д. Моделирование систем и процессов промышленных предприятий : учебно-методическое пособие для вузов / А. Д. Пашко, С. А. Засыпкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 92 с. — ISBN 978-5-507-50043-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/433946. — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к экзамену	1. .Рябов, А.В.Моделирование и оптимизация технологических процессов:учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 149 с. 2. Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие / Г. В. Смирнов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9912-0772-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/267833. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Цаплин, А. И. Моделирование теплофизических	4	57,5

	процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / А. И. Цаплин, И. Л. Никулин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 299 с. — ISBN 978-5-398-00575-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160730. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья Текст учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193 с. 5. Технология литейного производства. Специальные способы литья Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.- Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142 с. 6. Быкова, П. О. Моделирование объектов и процессов в металлургии : учебное пособие / П. О. Быкова. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 132 с. — ISBN 978-5-398-00417-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160319 (дата обращения: 24.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Моделирование процессов на ПК	1. .Рябов, А.В.Моделирование и оптимизация технологических процессов:учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 149 с. 2. Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие / Г. В. Смирнов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9912-0772-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/267833. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Цаплин, А. И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / А. И. Цаплин, И. Л. Никулин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 299 с. — ISBN 978-5-398-00575-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	4	21,5

	https://e.lanbook.com/book/160730. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья Текст учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.- Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193 с. 5. Технология литейного производства. Специальные способы литья Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.- Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142 с. 6. Быкова, П. О. Моделирование объектов и процессов в металлургии : учебное пособие / П. О. Быкова. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 132 с. — ISBN 978-5-398-00417-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160319 (дата обращения: 24.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 7. Пашко, А. Д. Моделирование систем и процессов промышленных предприятий : учебно-методическое пособие для вузов / А. Д. Пашко, С. А. Засыпкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 92 с. — ISBN 978-5-507-50043-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/433946. — Режим доступа: для авториз. пользователей.		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Задание 1	10	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны	экзамен

						быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	
2	4	Текущий контроль	Задание 2	10	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	экзамен
3	4	Текущий контроль	Задание 3	10	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями	экзамен

						методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	
4	4	Текущий контроль	Задание 4	10	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	экзамен
5	4	Текущий контроль	Задание 5	10	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за	экзамен

						каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	
6	4	Текущий контроль	Задание 6	10	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	экзамен
7	4	Текущий контроль	Задание 7	10	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая	экзамен

						части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	
8	4	Текущий контроль	Задание 8	10	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	экзамен
9	4	Текущий контроль	Задание 9	10	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и	экзамен

						графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	
10	4	Текущий контроль	Итоговый тест	10	15	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
11	4	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационный тест	-	20	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	К процедуре проведения экзамена допускаются студенты, прошедшие все контрольные мероприятия текущего контроля и набравшие более 50 баллов по текущему контролю. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, и определяется по формуле: Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100%; –	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-5	Знает: модели непрерывной разливки стали	+		+							+	+
ПК-5	Умеет: подбирать параметры моделирования непрерывной разливки	+		+							+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: моделирования МНЛЗ	+		+							+	+
ПК-8	Знает: основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов	+	+	+	+		+		+	+	+	+
ПК-8	Умеет: использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: навыками использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+				+	+	+
ПК-9	Знает: основные информационные средства и технологии для решения профессиональных задач, математические основы компьютерного моделирования		+		+		+	+			+	+
ПК-9	Умеет: готовить исходные данные, с использованием специализированного программного обеспечения ставить типовые задачи, анализировать результаты компьютерного моделирования		+		+	+	+	+			+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: навыками создания компьютерных моделей технологических процессов		+		+	+	+	+			+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия
2. Технология литейного производства. Специальные способы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142, [1] с. ил. электрон. версия
3. Бровман М. Я. Непрерывная разливка металлов / М. Я. Бровман. - М. : ЭКОМЕТ, 2007. - 482 с. : ил.

4. Выдрин А. В. Математическое моделирование сложных систем в металлургии : учеб. пособие по направлению 22.03.02 "Металлургия" и др. / А. В. Выдрин, Е. А. Шкуратов, М. А. Соседкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Процессы и машины обработки металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 75, [1] с. : ил.
5. Леушин И. О. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебник для вузов по направлению 150400 "Металлургия" / И. О. Леушин. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2013. - 206 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Дубровин, В. К. Технология литейного производства. Формовочные материалы [Текст] учеб. пособие В. К. Дубровин, И. Н. Ердаков. А. В. Карпинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 138, [1] с. ил.
2. Технологические основы литейного производства Учеб. пособие для студентов заоч. обучения по специальности 1104 - "Литейн. пр-во" В. И. Швабауэр, Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 104,[2] с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Технологические процессы литья

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Технологические процессы литья

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Дубровин, В. К., Технологические процессы литья [Текст] / В.К.Дубровин, А.В. Карпинский, О.М. Заславская. ¬ Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013.¬ 194 с. 49-экз. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000517462
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебник / И.О. Леушин. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). https://znanium.ru/catalog/document?id=355608
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Рябов, А.В.Моделирование и оптимизация технологических процессов:учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 149 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=00489062k
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие / Г. В. Смирнов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9912-0772-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

			URL: https://e.lanbook.com/book/267833 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Цаплин, А. И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / А. И. Цаплин, И. Л. Никулин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 299 с. — ISBN 978-5-398-00575-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160730 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Пашко, А. Д. Моделирование систем и процессов промышленных предприятий : учебно-методическое пособие для вузов / А. Д. Пашко, С. А. Засыпкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 92 с. — ISBN 978-5-507-50043-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/433946 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -T-FLEX CAD(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -ProCAST(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лекции	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Экзамен	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)