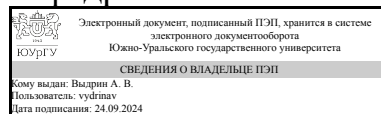


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



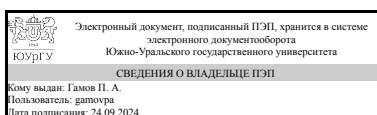
А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.12.01 Моделирование металлургических процессов
для направления 22.04.02 Металлургия
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

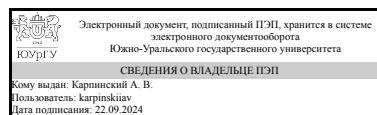
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. В. Карпинский

1. Цели и задачи дисциплины

– дать студентам знания о современных методах моделирования технологических процессов в металлургии; – дать студентам знания об использовании современных CAD/CAM/CAE-пакетов в металлургии; – привить умение и навыки использования систем компьютерного моделирования технологических процессов в металлургии.

Краткое содержание дисциплины

В ходе изучения дисциплины студенты рассматривают особенности моделирования металлургических процессов и вычислительные алгоритмы, изучают структуру современного технологического комплекса и CAD/CAM/CAE-системы. Учатся работать в современных программах 3D-конструирования и компьютерных пакетах моделирования технологических процессов в металлургии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции с разработкой предложений по совершенствованию технологических процессов	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий
ПК-4 Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции	Знает: технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов Имеет практический опыт: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Современные конструкционные и инструментальные материалы, Модифицирование поверхностей,

	Теория и технологии непрерывной разливки стали, Литейно-прокатные агрегаты, Автоматизация прокатного производства, Специальные чугуны и стали, Цифровизация процесса непрерывной разливки стали, Цифровые двойники в прокатном производстве, Экспертиза металлов и металлоизделий, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)
--	---

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,75	69,75
Выбрать и разработать технологический процесс, рассчитать его параметры, с учетом которых построить 3D-модель для компьютерного моделирования металлургических процессов	69,75	69,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Современный технологический комплекс. Система управления данными об изделии (PDM).	2	0	2	0
2	Современный комплекс CAD/CAM/CAE-систем и его	4	0	4	0

	использовании в металлургии				
3	Специализированные графические пакеты	4	0	4	0
4	Специализированные пакеты 3D-конструирования	4	0	4	0
5	Компьютерное моделирование процессов в металлургии	18	0	2	16

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Современный технологический комплекс. Product Data Management - система управления данными об изделии	2
2	2	CAD/CAM/CAE-системы и их использования в металлургии	4
3	3	Специализированные компьютерные графические пакеты и их использование в металлургии	4
4	4	Специализированные пакеты 3D-конструирования и их использование в металлургии	4
5	5	Основные системы компьютерного моделирования технологических процессов в металлургии	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	5	Разработка компьютерной 3D-модели для использования в компьютерном моделировании технологических процессов	6
2	5	Компьютерное моделирование процессов с использованием разработанной 3D-модели	4
3	5	Оценка результатов компьютерного моделирования. Корректировка 3D-модели.	4
4	5	Оформления отчета о результатах моделирования и защита принятых технологических решений.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выбрать и разработать технологический процесс, рассчитать его параметры, с учетом которых построить 3D-модель для компьютерного моделирования металлургических процессов	1. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/650 — Загл. с экрана2. Павлов, В.П. Дорожностроительные машины.	1	69,75

	Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учебное пособие. 64 [Электронный ресурс] / В.П. Павлов, Г.Н. Карасев. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2011. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6027 — Загл. с экрана.; Руководства пользователя T-FLEX, КОМПАС, SolidWorks, Creo, LVMFlow и ProCAST (устанавливаются на ЭВМ вместе с программным пакетом).		
--	---	--	--

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	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Реферат	0,15	5	Реферат проверяется преподавателем. По результатам проверки студенту выставляются за реферат баллы. По решению преподавателя реферат может быть возвращен студенту на доработку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за реферат равен 5. 3 балла (60 %) являются пороговым значением для получения зачета за реферат. Весовой коэффициент мероприятия (за каждый реферат) – 0,15.	зачет
2	1	Текущий контроль	Защита реферата	0,15	2	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за защиту реферата равен 3. 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными	зачет

						исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Весовой коэффициент мероприятия (за каждый реферат) – 0,15.	
3	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	0,7	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов: полное соответствие выбранной теме, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. 4 балла: полное соответствие выбранной теме, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями с незначительными недостатками. 3 балла: полное соответствие выбранной теме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, с соответствующими выводами, но не вполне обоснованными положениями. 2 балла: не полное соответствие выбранной теме, отсутствие логического и последовательного изложения материала с достаточно подробным анализом, с не совсем соответствующими выводами и не вполне обоснованными положениями. 1 балл: не соответствие выбранной теме, не логическое и не последовательное изложение материала, не с соответствующими работе водами и не обоснованными положениями. 0 баллов: работа не выполнена. Весовой коэффициент мероприятия – 0,7.	зачет
4	1	Бонус	Бонусное задание	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет

						Максимально возможная величина бонус рейтинга +15 %. Критерии оценивания следующие: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня по тематике дисциплины; +10 % за победу в олимпиаде российского уровня по тематике дисциплины; +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня по тематике дисциплины; +1 % за участие в олимпиаде, конкурсе, научно-практической конференции, публикации по тематике дисциплины.	
5	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за зачет равен 5. Проходной балл для получения зачета равен 3 (60 %). Критерии оценивания следующие. 5 баллов (100 %): За логически обоснованные, полные и развернутые ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной и научной лексики. Допускается наличие отдельных мелких ошибок, не нарушающих общей структуры ответа. 4 балла (80 %): Развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета, при этом недостаточное выражение своего мнения или отсутствие доводов в его подтверждение, небольшие затруднения при ответе на вопросы, требующие наводящих вопросов, редкие ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 3 балла (60 %): Краткие, неполные ответы на вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения или его отсутствие, отсутствие доводов в подтверждение своего мнения, грубые ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 1-2 балла: Наличие большого количества ошибок в ответах, неадекватные ответы, полное отсутствие ответов, либо непонимание вопросов экзаменационного билета, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачёт проводится в устной форме. В аудитории, где проводится зачёт, должно одновременно присутствовать не более 6-8 студентов. Каждому студенту задаётся по одному заданию или вопросу из каждой темы, выносимой на зачёт. При не правильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. Максимальный балл за зачет равен 5. Проходной балл для получения зачета равен 3 (60 %). Критерии оценивания следующие. 5 баллов (100 %): За логически обоснованные, полные и развернутые ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной и научной лексики. Допускается наличие отдельных мелких ошибок, не нарушающих общей структуры ответа. 4 балла (80 %): Развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета, при этом недостаточное выражение своего мнения или отсутствие доводов в его подтверждение, небольшие затруднения при ответе на вопросы, требующие наводящих вопросов, редкие ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 3 балла (60 %): Краткие, неполные ответы на вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения или его отсутствие, отсутствие доводов в подтверждение своего мнения, грубые ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 1-2 балла: Наличие большого количества ошибок в ответах, неадекватные ответы, полное отсутствие ответов, либо непонимание вопросов экзаменационного билета, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики			+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий			+		+
ПК-4	Знает: технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов			+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических 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. Знаменский, Л. Г. Теория литейных процессов [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 150104 "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Л. Г. Знаменский, О. В. Ивочкина ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 146, [1] с. ил. электрон. версия
2. Линчевский, Б. В. Теория металлургических процессов Учебник для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" и спец."Физико-химические методы исследования процессов и материалов" Б. В. Линчевский. - М.: Металлургия, 1995. - 352 с. ил.
3. Цымбал, В. П. Математическое моделирование металлургических процессов Учеб. пособие для вузов по спец."Автоматизация металлург. пр-ва". - М.: Металлургия, 1986. - 239 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Красильникова, Г. А. Автоматизация инженерно-графических работ: AutoCAD 2000, Компас-график 5.5, MiniCAD 5.1 [Текст] учеб. Г. А. Красильникова, В. Самсонов, С. Тарелкин. - СПб.: Питер, 2000. - 255 с. ил.
2. Кудрявцев, Е. М. Компас-3D. Проектирование в машиностроении [Текст] Е. М. Кудрявцев. - М.: ДМК-Пресс, 2009. - 435 с. ил.
3. Щурова, А. В. Разработка конструкторских чертежей с использованием программы "КОМПАС" Учеб. пособие А. В. Щурова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 24,[2] с. ил.

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

1. «САПР и графика»
2. «CAD/CAM/CAE Observer»
3. «Все о C@ПР»
4. Черная металлургия
5. Цветная металлургия
6. Литейщик России
7. Литейное производство

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к освоению дисциплины "Моделирование металлургических процессов"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к освоению дисциплины "Моделирование металлургических процессов"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Раскатов, Е. Ю. Основы научных исследований и моделирования металлургических машин : учебное пособие / Е. Ю. Раскатов, В. А. Спиридонов. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 468 с. — ISBN 978-5-7996-1541-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/99036 (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольцев, В. М. Салганик [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-8178-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173100 (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пикунов, М. В. Основы теории литейных процессов: кристаллизация сплавов : учебное пособие / М. В. Пикунов, А. Н. Коновалов. — Москва : МИСИС, 2015. — 91 с. — ISBN 978-5-87623-825-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69762 (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. -ProCAST(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
4. -LVMFlow(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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
Лабораторные занятия	123 (1)	Персональные ПК с установленным специализированным ПО.
Лабораторные занятия	324 (1)	Персональные ПК с установленным специализированным ПО.
Практические занятия и семинары	124а (1)	Проектор, персональный ПК.
Практические занятия и семинары	123 (1)	Персональные ПК с установленным специализированным ПО.