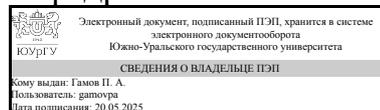


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



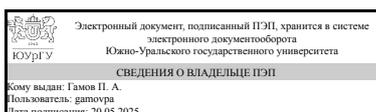
П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.13 Компьютерное моделирование литейных процессов  
для направления 22.03.02 Metallургия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

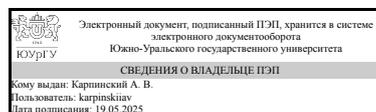
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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 об использовании современных CAD/CAM/CAE-пакетов и современных методах компьютерного моделирования технологических процессов в литейном производстве; – привить умение и навыки использования систем компьютерного моделирования технологических процессов в литейном производстве.

## Краткое содержание дисциплины

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

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен провести анализ отечественных и зарубежных передовых достижений техники и технологий, технического уровня и режима работы оборудования литейных участков	Знает: теорию и технологию построения графических объектов Имеет практический опыт: по работе в специализированном графическом ПО, в системах компьютерного моделирования литейных процессов
ПК-7 Способен провести анализ технологии литейного производства, представить предложения по совершенствованию технологического процесса с учетом технического оснащения производства	Умеет: выбирать наиболее рациональные графические системы, создавать электронные чертежи деталей, элементов литейной формы, компьютерные 3D-модели отливок Имеет практический опыт: по работе в специализированном графическом ПО, в системах компьютерного моделирования литейных процессов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теоретические основы формирования отливок и слитков, Технология литейного производства, 2-d и 3-d проектирование в литейном производстве, Оборудование и проектирование металлургических и литейных производств, Металлургия литейного производства, Практикум литейных технологий	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
2-d и 3-d проектирование в литейном производстве	<p>Знает: принципы и основы работы в специализированном программном обеспечении для моделирования литейных процессов</p> <p>Умеет: выбирать наиболее рациональные графические системы, создавать электронные чертежи деталей, элементов литейной формы, компьютерные 3D-модели отливок, создавать компьютерные 3D-модели отливок, подготавливать задачу с настройкой параметров процесса литья и проводить компьютерное моделирование литейных процессов в специализированном программном обеспечении</p> <p>Имеет практический опыт: построения графических объектов в специализированных компьютерных пакетах</p>
Технология литейного производства	<p>Знает: основы технического оснащения литейного производства, методики расчета технологических параметров изготовления отливок различными способами</p> <p>Умеет: производить выбор технологических режимов процесса изготовления отливки, обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов литейного производства</p> <p>Имеет практический опыт: настройки выбора лабораторного оборудования для подготовки формовочных материалов, изготовления литейных форм и отливок, разработки технологических процессов изготовления отливки</p>
Металлургия литейного производства	<p>Знает: основные физико-химические закономерности литейных процессов, основные научные информационные подходы для анализа литейных технологий</p> <p>Умеет: решать задачи в области теории литейных процессов, применять на практике основные информационные технологии в области литейного производства</p> <p>Имеет практический опыт: использования методик определения технологических свойств формовочных материалов и литейных свойств металлов, проведения анализа литейных процессов на основе информационных технологий и систем искусственного интеллекта</p>
Теоретические основы формирования отливок и слитков	<p>Знает: структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания, основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; основы теории заполнения литейных форм, основные закономерности литейных процессов и их математическое описание</p> <p>Умеет: на основе</p>

	расчетов прогнозировать свойства и структуру заготовок и сплавов, решать задачи по теории литейных процессов Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов, прогнозирования литейных процессов
Оборудование и проектирование металлургических и литейных производств	Знает: основные виды современного металлургического оборудования, принципы его работы и выбора для использования на производстве, знать принципы работы ИТ и систем ИИ, используемых в современном металлургическом производстве, основные виды современного металлургического оборудования, принципы его работы и выбора для использования на производстве Умеет: выбирать необходимое оборудование металлургических производств, рассчитывать его необходимое количество, применять современные информационные технологии на практике, выбирать необходимое оборудование металлургических производств, рассчитывать его необходимое количество Имеет практический опыт: выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств, использования информационных технологий при проектировании металлургических производств, выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств
Практикум литейных технологий	Знает: современное литейное оборудование, технологические процессы литья и применяемое оборудование Умеет: выбирать оборудование для производства отливок заданной номенклатуры, рассчитывать технологические параметры изготовления отливки Имеет практический опыт: анализа и выбора технологического оборудования для литейного производства, разработки технологии изготовления отливки

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 28,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	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)	43,75	43,75
Подготовка расчетно-графической работы	27,75	27,75
Подготовка к зачету	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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 комплекс CAD/CAM/CAE-систем и его использовании в литейном производстве	2	2	0	0
2	Специализированные пакеты 3D-конструирования	2	2	0	0
3	Компьютерное моделирование процессов в литейном производстве	20	8	12	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Современные CAD, CAM и CAE-системы и их использование в литейном производстве	2
2	2	Специализированные пакеты 3D-конструирования - их особенности, отличия, достоинства и недостатки	2
3	3	Современные системы моделирования литейных процессов. Методы моделирования и методы анализа	4
4	3	Современные системы моделирования литейных процессов. Особенности и сравнение основных САМ ЛП	4

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	СКМ ЛП LVMFlow в разработке технологии литья - знакомство с интерфейсом и возможностями	2
2	3	Моделирование питания отливки различными типами прибылей в СКМ ЛП LVMFlow	4
3	3	Особенности использования специализированных возможностей СКМ ЛП LVMFlow	2
4	3	Компьютерное моделирование литейных процессов по построенной 3D-модели отливки и ЛПС в СКМ ЛП LVMFlow	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
Подготовка расчетно-графической работы	Основная литература № 1, дополнительная литература № 1, учебно-методические материалы в электронном виде № 1-4	8	27,75
Подготовка к зачету	Основная литература № 1, дополнительная литература № 1, учебно-методические материалы в электронном виде № 1-4	8	16

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольная работа 1 "Современный комплекс CAD/CAM/CAE-систем и его использовании в литейном производстве"	0,1	8	Контрольная работа проводится в письменной форме. В аудитории, где проводится контрольная, может присутствовать вся группа студентов, если она не превышает по численности 20 человек. Если группа по численности превышает 20 человек, то группу рекомендуется разбить на две подгруппы и проводить контрольную для каждой подгруппы отдельно. Контрольная работа проводится по каждому разделу дисциплины (итого проводится всего 4 контрольных работ) в начале первого лекционного занятия по разделу дисциплины следующему за контролируемым. Студентам выдается по 4 вопроса по разделу дисциплины, выносимого на контрольную работу. Время, отведенное на контрольную работу – 10 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный	зачет

						ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов за контрольную работу – 8. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	
2	8	Промежуточная аттестация	Контрольная работа 2 "Специализированные пакеты 3D-конструирования"	-	8	Контрольная работа проводится в письменной форме. В аудитории, где проводится контрольная, может присутствовать вся группа студентов, если она не превышает по численности 20 человек. Если группа по численности превышает 20 человек, то группу рекомендуется разбить на две подгруппы и проводить контрольную для каждой подгруппы отдельно. Контрольная работа проводится по каждому разделу дисциплины (итого проводится всего 4 контрольных работ) в начале первого лекционного занятия по разделу дисциплины следующему за контролируемым. Студентам выдается по 4 вопроса по разделу дисциплины, выносимого на контрольную работу. Время, отведенное на контрольную работу – 10 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов за контрольную работу – 8. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	зачет
3	8	Текущий контроль	Контрольная работа 3 "Компьютерное моделирование процессов в литейном производстве"	0,1	8	Контрольная работа проводится в письменной форме. В аудитории, где проводится контрольная, может присутствовать вся группа студентов, если она не превышает по численности 20 человек. Если группа по численности превышает 20 человек, то группу рекомендуется разбить на две подгруппы и проводить контрольную для каждой подгруппы отдельно. Контрольная работа проводится по каждому разделу дисциплины (итого проводится всего 4 контрольных	зачет

					<p>работ) в начале первого лекционного занятия по разделу дисциплины следующему за контролируемым. Студентам выдается по 4 по вопроса по разделу дисциплины, выносимого на контрольную работу. Время, отведенное на контрольную работу – 10 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов за контрольную работу – 8. Весовой коэффициент мероприятия (всех контрольных работ) – 0,1.</p>	
4	8	Текущий контроль	<p>Контрольная работа 4 "Современный комплекс CAD/CAM/CAE-систем и его использовании в литейном производстве"</p>	0,1	<p>8</p> <p>Контрольная работа проводится в письменной форме. В аудитории, где проводится контрольная, может присутствовать вся группа студентов, если она не превышает по численности 20 человек. Если группа по численности превышает 20 человек, то группу рекомендуется разбить на две подгруппы и проводить контрольную для каждой подгруппы отдельно. Контрольная работа проводится по каждому разделу дисциплины (итого проводится всего 4 контрольных работ) в начале первого лекционного занятия по разделу дисциплины следующему за контролируемым. Студентам выдается по 4 по вопроса по разделу дисциплины, выносимого на контрольную работу. Время, отведенное на контрольную работу – 10 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов за контрольную работу – 8. Весовой</p>	зачет

						коэффициент мероприятия – 0,1.	
5	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	0,6	5	<p>Задание на расчетно-графическую работу выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю работу на 20...25 страницах в отпечатанном виде с иллюстрациями. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>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 выводами и не обоснованными положениями. 0 баллов: работа не выполнена. Весовой коэффициент мероприятия – 0,6.</p>	зачет
6	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	<p>Максимальный балл за зачет равен 5. 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,</p>	зачет

					<p>правильное употребление профессиональной и научной лексики. Допускается наличие отдельных мелких ошибок, не нарушающих общей структуры ответа. 4 балла (80 %): Развернутые ответы на вопросы, 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, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий. 0 баллов: Ответа нет.</p>
--	--	--	--	--	---

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек.</p> <p>Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: <math>R_d = R_{тек} + R_б</math>. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Зачет проводится в устной форме. В аудитории, где проводится зачет, должно одновременно присутствовать не более 6-8 студентов. Каждому студенту задаётся по одному заданию или вопросу из каждого раздела темы, выносимого на зачет. При не правильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этого раздела. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-6	Знает: теорию и технологию построения графических объектов	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: по работе в специализированном графическом ПО, в системах компьютерного моделирования литейных процессов					+	+
ПК-7	Умеет: выбирать наиболее рациональные графические системы, создавать электронные чертежи деталей, элементов литейной формы, компьютерные 3D-модели отливок			+	+		+
ПК-7	Имеет практический опыт: по работе в специализированном графическом ПО, в системах компьютерного моделирования литейных 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. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия

##### б) дополнительная литература:

1. Черепашков, А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении [Текст] учебник для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (машиностроение)" А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград: Ин-Фолио, 2009. - 591 с. ил., табл.

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

Не предусмотрены

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к освоению дисциплины

##### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к освоению дисциплины

#### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	124а (1)	Персональный компьютер, проектор, экран для проектора
Практические занятия и семинары	122 (1)	Компьютерная техника и специализированное ПО
Практические занятия и семинары	324 (1)	Компьютерная техника и специализированное ПО