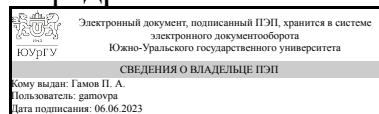


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



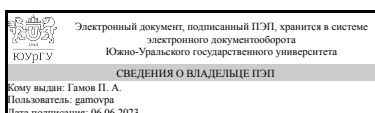
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10 Теоретические основы формирования отливок и слитков
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

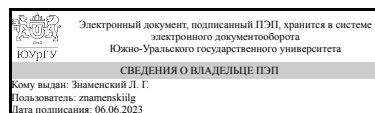
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



Л. Г. Знаменский

1. Цели и задачи дисциплины

– дать знания о физико-химических явлениях и процессах, сопровождающих получение отливок и слитков. Знание теоретических основ формирования отливок и слитков позволит им управлять процессами формирования и изготовления качественных литых заготовок; – сформировать у студентов навыки по приготовлению металлических расплавов и заливке форм, практические умения по определению литейных свойств сплавов и оценке качества отливок и слитков.

Краткое содержание дисциплины

Капиллярно-пористая структура литейных форм. Структура и свойства металлических расплавов. Теоретические основы заполнения форм расплавом. Тепловые процессы при контакте расплава с формой. Кристаллизационные явления, усадка и напряжения в отливках. Газовый режим литейной формы. Физико-химическое взаимодействие расплава и материала формы

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 разлива стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки	Знает: структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания Умеет: на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру заготовок и сплавов
ПК-6 Способен провести анализ отечественных и зарубежных передовых достижений техники и технологий, технического уровня и режима работы оборудования литейных участков	Знает: основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; основы теории заполнения литейных форм Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов
ПК-7 Способен провести анализ технологии литейного производства, представить предложения по совершенствованию технологического процесса с учетом технического оснащения производства	Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание Умеет: решать задачи по теории литейных процессов Имеет практический опыт: прогнозирования литейных процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Металлургия литейного производства, Дефекты отливок и способы их устранения, Ресурсосбережение и рециклинг в металлургическом и литейном производстве, САПР литейных технологий, Компьютерные технологии в литейном производстве, Практикум литейных технологий, Оборудование и проектирование

	металлургических производств, Металлургия и электрометаллургия стали, Технологические основы литейного производства
--	--

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., 54,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,5	53,5
Рефераты	29,5	29,5
подготовка к экзамену	24	24
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Капиллярно-пористая структура литейных форм	6	2	2	2
2	Структура и свойства металлических расплавов	8	2	4	2
3	Теоретические основы заполнения форм расплавом	10	4	4	2
4	Тепловые процессы при контакте расплава с формой	6	2	2	2
5	Кристаллизационные явления, усадка и напряжения в отливках	18	6	4	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Состав и структура форм	1

2	1	Свойства формовочных смесей	1
3	2	Структура расплавов	1
4	2	Свойства сплавов	1
5	3	Базовые законы гидравлики для расчета заполнения форм расплавом	1
6	3	Основы конструирования и расчета литниковых систем	1
7	3	Методы расчета литниковых систем	2
8	4	Базовые законы для расчета теплообмена в системе «металл–форма»	1
9	4	Методы расчета затвердевания отливок и регулирование тепловых процессов	1
10	5	Кристаллические зоны в отливках	1
11	5	Регулирование процессов кристаллизации и модифицирование расплавов	2
12	5	Усадка сплавов	1
13	5	Прибыли, их назначение, классификация и методы расчета	1
14	5	Напряжения и трещинообразование в отливках	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет проницаемости литейной формы	1
1	1	Расчёт пористости литейных форм	1
2	2	Расчёт температурной зависимости плотности расплава и объёма печи для выплавки необходимой масса расплава	2
3	2	Расчёт зависимости скорости испарения металла в вакууме от температуры и его потерь при вакуумной плавке	2
4	3	Расчёт литниковых систем при заливке форм расплавом из поворотного ковша	2
5	3	Расчёт параметров стопорного ковша, обеспечивающих оптимальную продолжительность заливки формы	2
6	4	Расчёт теплофизических коэффициентов литейной формы	2
7	5	Расчёт прибылей по методу Василевского	2
8	5	Расчёт прибылей по методу Пржибыла	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Влияние воды и глины на свойства формовочных смесей	2
1	2	Жидкотекучесть литейных сплавов	2
3	3	Моделирование гидравлических процессов в литейном производстве	2
4	4	Моделирование процесса затвердевания расплава в форме	2
5	5	Влияние скорости охлаждения расплава в форме на кристаллическую структуру отливки	2
6	5	Определение объёма усадочных пустот в отливках	2
7	5	Определение линейной и литейной усадок сплава	2
8	5	Определение термических напряжений в отливках	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Рефераты	Чуркин, Б. С. Теория литейных процессов Текст учебник для вузов по специальности 020500.09 Б. С. Чуркин ; под ред. Э. Б. Гофмана ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т и др. - Екатеринбург: РГППУ, 2006. - 453 с. ил.	4	29,5
подготовка к экзамену	Теоретические основы литейного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Г. Знаменский, О. В. Ивочкина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллург. и литейные технологии ; ЮУрГУ, 2017. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000554673	4	24

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	Проме-жуточная аттестация	ответы на контрольные вопросы	-	10	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и про-межуточной аттестации. Зачет проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится зачет должно одновременно присутствовать не более 10 человек. Билет к зачету содержит 2 вопроса. На подготовку к ответу отводится 1 академический час. При неполном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. Промежуточная аттестация включает одно мероприятия: ответы на контрольные вопросы. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена. При	дифференцированный зачет

						оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Билет состоит из 2 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На подготовку ответов отводится 1 час. Критерии оценивания ответов на вопросы (за каждый вопрос): - 5 баллов – развернутый и полный ответ на вопрос; - 4 балла – правильный ответ на вопрос с неточностями в изложении отдельных положений; - 3 балла – в целом правильный ответ на вопрос, но с ошибками в изложении отдельных положений; - 2 балла – ответ содержит грубые ошибки; - 1 балл – в ответе не содержатся сведения по существу вопроса; - 0 баллов – нет ответа на вопрос. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 10.	
2	4	Текущий контроль	Реферат	0,3	20	На проверку представляется реферата по задан-ной теме. Объем реферата 15-20 стр с представлением иллюстраций. По теме реферата делается доклад на проблемном семинарском занятии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания и максимальные баллы за показатели: - Тема раскрыта полностью - 10 баллов; - Доклад сделан грамотно – 4 балла; - Ответы на дополнительные	дифференцированный зачет

					вопросы даны полностью – 6 баллов Критерии начисления баллов: - за выполнение каждого показателя в полном объеме начисляется максимальное количество баллов, - при неполном, но минимальнодостаточном выполнении показателя начисляется 50 % от максимального количества баллов; - при невыполнении показателя баллы не начисляются.	
3	4	Текущий контроль	решение задач	0,4	43 Проверка расчетной работы осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. Расчетные работы должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии оценивания расчетной работы (за каждую расчетную работу): - 5 баллов – расчетная работа выполнена верно; - 4 балла – расчетная работа выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 3 балла – в расчетной работе есть значимые замечания, но ход выполнения верен; - 2 балла – работа содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран нерациональный; - 1 балл – работа содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран неправильный; - 0 баллов – работа не представлена. Максимальное количество	дифференцированный зачет

						баллов – 45.	
4	4	Текущий контроль	лабораторные работы	0,3	32	Выполнение лабораторных работ проходит согласно учебно-производственному графику. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия и-пользуется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл В сумме по лабораторным работам максимальный балл - 32	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и про-межуточной аттестации. Зачет проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится зачет должно одновременно присутствовать не более 10 человек. Билет к зачету содержит 2 вопроса. На подготовку к ответу отводится 1 академический час. При неполном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. Промежуточная аттестация включает одно мероприятия: ответы на	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	контрольные вопросы. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Билет состоит из 2 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На подготовку ответов отводится 1 час. Критерии оценивания ответов на вопросы (за каждый вопрос): - 5 баллов – развернутый и полный ответ на вопрос; - 4 балла – правильный ответ на вопрос с неточностями в изложении отдельных положений; - 3 балла – в целом правильный ответ на вопрос, но с ошибками в изложении отдельных положений; - 2 балла – ответ содержит грубые ошибки; - 1 балл – в ответе не содержатся сведения по существу вопроса; - 0 баллов – нет ответа на вопрос. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 10.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-5	Знает: структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру заготовок и сплавов	+	+	+	+
ПК-6	Знает: основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; основы теории заполнения литейных форм	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов	+	+	+	+
ПК-7	Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание	+	+	+	+
ПК-7	Умеет: решать задачи по теории литейных процессов	+	+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: прогнозирования 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. 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. Чуркин, Б. С. Теория литейных процессов Текст учебник для вузов по специальности 020500.09 Б. С. Чуркин ; под ред. Э. Б. Гофмана ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т и др. - Екатеринбург: РГППУ, 2006. - 453 с. ил.
3. Технология литейного производства Учеб. Урал. гос. проф.-пед. ун-т и др.; Б. С. Чуркин, Э. Б. Гофман, С. Г. Майзель и др.; Под ред. Б. С.

б) дополнительная литература:

1. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия Текст справ. А. Н. Болдин, Н. И. Давыдов, С. С. Жуковский и др. - М.: Машиностроение, 2006. - 506 с. ил.

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

1. "Литейщик России";
2. "Литейное производство";
3. "Заготовительные производства в машиностроении";
4. «Foundry»;
5. «Metallurgical and Materials Transactions»;
6. «Известия вузов. Черная металлургия»;
7. «Известия вузов. Цветная металлургия»;
8. «Металлург».

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теоретические основы литейного производства. Методические указания к освоению дисциплины
2. Методические указания

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Теоретические основы литейного производства. Методические указания к освоению дисциплины
2. Методические указания

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Теория формирования отливки [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" / Л. Г. Знаменский и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллург. и литейные технологии ; ЮУрГУ, 2017. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000553967
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Теоретические основы литейного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Г. Знаменский, О. В. Ивочкина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллург. и литейные технологии ; ЮУрГУ, 2017 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000554673

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -ProCAST(бессрочно)
2. -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	105а (Л.к.)	Дистиллятор; Смеситель лопастной LM-R2; Печь Таммана; Прибор «Магнит-6»; Шкаф сушильный; Весы механические; Мешалка ЕР-10; Сушило вакуумное; Стол рабочий формовочный; Прибор определения удельной поверхности; Твердомер Тк-14; Микроскоп МИМ-7; Весы аналитические ВЛА; Станок полировально-шлифовальный; Печь «Мечта»; Печь СШОЛ; Муфель СНОЛ; Мельница центробежная М100; Печь лабораторная камерная ПКЛ-1.2-1; Ультразвуковая ванна УЗВ-50ЭК; Портативный рН/ОВП метр РН72, Шкаф для опций; Дефектоскоп ультразвуковой «Пеленг УДЗ-103»; Программно-аппаратный комплекс анализа изображений Thixomet; Твердомер ТР 5006; Сканер 3-х мерный LaserDenta; Спектрометр «Папуас-4»; Бинарный микроскоп; Весы электронные АМД-2,5; Генератор НЭМИ; ПК DualCore Intel Core 2 Duo E4500, 2200 MHz; Спектрометр МСА2; Копер формовочный; Испытательная машина на разрыв Wadap LR и TS; Комплект приборов для экс-пресс-анализа Wadap; Весы электронные MW-120; Мельница шаровая 40МЛ; Дробилка конусная КИД-100; Грохот 5Гр; Газоанализатор; Прибор Чернобровкина; Потенциометры КСП; Печь Таммана; Колодец нагревательный; Станок сверлильный; Точило; Аппарат сварочный; Установка индукционная плавильная УИП-63-10-0,06; Пирометр ТІ315Е; Весы для шихты; Станок токарный; Муфель ПМ-10; Смеситель ЖСС лопастной; Рассев; Бегуны катковые; Технограф 160; «Мультиплаз» - 2500; Пила отрезная GCO14-1; Пила ленточная JWBS-B.