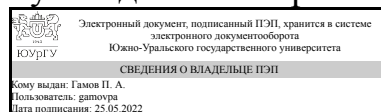


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



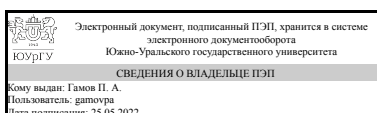
П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.29 Теоретические основы формирования отливок и слитков  
**для направления** 22.03.02 Metallургия  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Пирометаллургические и литейные технологии

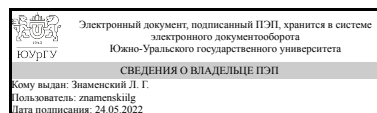
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,  
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
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; основы теории заполнения литейных форм; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания отливок Умеет: на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру литых заготовок и сплавов Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов
ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание Умеет: решать задачи по теории литейных процессов с использованием современных информационных технологий Имеет практический опыт: прогнозирования литейных процессов с применением информационных технологий

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10.02 Органическая химия, 1.О.10.01 Неорганическая химия, 1.О.18 Материаловедение, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.О.15 Сопротивление материалов, 1.О.23 Металлургическая теплотехника, 1.О.08.02 Математический анализ,	ФД.02 Художественное литье, ФД.04 Инжиниринг технологического оборудования, 1.О.28 Коррозия и защита металлов

<p>1.О.14 Теоретическая механика,  1.О.11 Физическая химия,  1.О.09 Физика,  1.О.12 Информатика и программирование,  1.О.13.02 Инженерная графика,  1.О.30 Основы плавления и затвердевания металлов,  1.О.19 Механика жидкости и газа,  1.О.20 Электротехника и электроника,  1.О.13.03 Компьютерная графика,  1.О.31 Научно-исследовательская работа,  1.О.24.03 Литейное производство,  1.О.08.03 Специальные главы математики,  1.О.27 Физико-химия металлургических процессов,  1.О.25 Введение в направление подготовки,  1.О.24.01 Металлургия черных металлов,  1.О.13.01 Начертательная геометрия,  Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)</p>	
--	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.13.01 Начертательная геометрия	<p>Знает: методы проецирования геометрических фигур, геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам, анализировать, составлять и применять техническую документацию и изображения на чертежах в 3-х проекциях Имеет практический опыт: решения метрических задач, анализа пространственных объектов на чертежах</p>
1.О.13.02 Инженерная графика	<p>Знает: основные методы получения изображения, классификацию конструкторской документации и основные положения ГОСТов ЕСКД при оформлении чертежей различного типа., Принципы графического изображения деталей и узлов Умеет: выполнять чертежи геометрических форм с необходимыми изображениями, надписями, обозначениями, работать с нормативным материалом при оформлении технической документации., Читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, уметь на практике применять полученные знания и навыки Имеет практический опыт: решения инженерно-геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость., получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и</p>

	центральном проецировании; выполнения графических работ
1.О.11 Физическая химия	<p>Знает: основные закономерности физико-химических процессов, базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы, проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий, работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий</p>
1.О.25 Введение в направление подготовки	<p>Знает: историю науки, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны, структуру и процесс образования в университете, правила внутреннего распорядка и поведения, основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, Основные положения техники безопасности в лабораториях университета Умеет: работать с литературой, правильно организовывать учебный процесс, анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, 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, знакомства с кафедрами и их оборудованием, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, применения современных информационных технологий</p>
1.О.14 Теоретическая механика	<p>Знает: сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции, основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию</p>

	<p>и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний, фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов Умеет: использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции, строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования, применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, решать типовые задачи кинематики, статики и динамики и анализировать полученный результат Имеет практический опыт: расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием, владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов, методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели</p>
1.О.24.03 Литейное производство	<p>Знает: Теоретические основы литейных процессов, Технологии разных способов литья Умеет: Рассчитывать параметры технологического процесса литья, Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья Имеет практический опыт: по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими, по изготовлению литейных форм и отливок</p>
1.О.19 Механика жидкости и газа	<p>Знает: Основные законы равновесия и движения жидких сред, Теоретические основы функционирования гидравлических приводов Умеет: Описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения, Рассчитывать параметры потоков в технологических трубопроводах Имеет практический опыт: получения практических результатов на основе гидравлических расчетов, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий</p>
1.О.24.01 Металлургия черных металлов	<p>Знает: Методы проведения измерений и наблюдений при производстве черных металлов, основное оборудование для производства чугуна и стали, их классификацию, технологии производства чугуна и стали, современные программы моделирования процессов производства черных металлов, Структуру интегрированного предприятия, взаимосвязи</p>

	<p>технологий и оборудования для производства черных металлов Умеет: Проводить измерения и наблюдения технологии производства чугуна и стали, анализировать, составлять и применять техническую документацию, моделировать процессы производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Участвовать в управлении профессиональной деятельностью металлургических предприятий Имеет практический опыт: Обработки и представления экспериментальных данных процессов производства черных металлов, работы с технологическими инструкциями, моделирования процессов производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Организации и управлении деятельности металлургических агрегатов</p>
1.О.10.02 Органическая химия	<p>Знает: теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в лаборатории органической химии, проведения эксперимента с органическими веществами</p>
1.О.08.03 Специальные главы математики	<p>Знает: способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики, основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, базовые понятия, необходимые для решения задач теории вероятностей и математической статистики, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математическим дисциплинам Умеет: анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, применять математические понятия и методы при решении прикладных задач, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт:</p>

	<p>применения теории вероятностей и математической статистики, владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики</p>
1.О.23 Metallургическая теплотехника	<p>Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов, Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общетехнические знания для решения теплотехнических задач, Сравнить металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе Имеет практический опыт: Расчеты теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов, Теплотехнических расчетов</p>
1.О.15 Сопротивление материалов	<p>Знает: взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами, область применимости методов расчета на прочность и жесткость, теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов, методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе Умеет: совершенствовать свои знания и навыки расчетов стержневых конструкций при простых видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности, правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций, проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий, строить эпюры внутренних силовых факторов,</p>

	<p>определять напряжения и деформации в фермах, валах и балках и рассчитывать данные элементы конструкций на прочность и жесткость Имеет практический опыт: работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач, проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов, расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций</p>
<p>1.О.30 Основы плавления и затвердевания металлов</p>	<p>Знает: факторы влияющие на процесс кристаллизации, термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов Умеет: решать проблемы регулирования процессов кристаллизации, применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов Имеет практический опыт: описания процесса плавления и затвердевания металлов, моделирования процессов переноса тепла и массы при плавления и отвердевании металлов</p>
<p>1.О.08.02 Математический анализ</p>	<p>Знает: основные математические методы, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа, навыками систематизации информации, решения задач методами математического анализа</p>



1.О.09 Физика	<p>Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов</p> <p>Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов</p> <p>Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией</p>
1.О.13.03 Компьютерная графика	<p>Знает: принципы работы современных информационных технологий, Основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов., современные информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства</p> <p>Умеет: использовать компьютерную графику для решения задач профессиональной деятельности, Читать технические чертежи; выполнять эскизы деталей и сборочных единиц; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов., решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p> <p>Имеет практический опыт: компьютерной графики, получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, использования и работы с современными программами</p>
1.О.20 Электротехника и электроника	<p>Знает: возможные опасности при работе с электротехникой, основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения, особенности выполнения цепочечных расчетов</p> <p>Умеет: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электро-оборудование</p>

	и электрические приборы, разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей; Имеет практический опыт: разработки безопасных электрических схем, владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике, чтения электрических схем
1.О.18 Материаловедение	Знает: свойства материалов и сплавов, макроструктура материалов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований Умеет: применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности, Анализировать качество материалов, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: использования соответствующих диаграмм и справочных материалов, Работы с материаловедческим оборудованием, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований
1.О.27 Физико-химия металлургических процессов	Знает: основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физико-химические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физико-химические основы реакций горения; физико-химические основы поверхностных явлений; особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов, основы методик физико-химических расчетов Умеет: объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии; выбирать исходное сырьё и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции, проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач Имеет практический опыт: расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве; знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; проведения работ по

	легированию и модифицированию жидких металлов, выполнения физико-химических расчетов
1.О.12 Информатика и программирование	<p>Знает: способы получения и обработки информации из различных источников;, основные технические средства приема преобразования и передачи информации;, современные программные продукты , последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач</p> <p>Умеет: работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;, участвовать в проектировании технических объектов, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией</p> <p>Имеет практический опыт: работы в современных программных продуктах, работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы в современных программных продуктах, работы с компьютером</p>
1.О.31 Научно-исследовательская работа	<p>Знает: современные информационные технологии, принципы работы современных информационных технологий, приборы и методики проведения измерений при проведении научных исследований, методику и способы поиска научной информации в интернете</p> <p>Умеет: решать научно-исследовательские задачи, использовать современные информационных технологии при проведении НИР, проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, искать и анализировать информацию</p> <p>Имеет практический опыт: применения прикладных аппаратно-программных средств, работы с сайтами <a href="https://www1.fips.ru/">https://www1.fips.ru/</a> и <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>, использования исследовательского оборудования, работы на сайтах <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> и <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a></p>
1.О.10.01 Неорганическая химия	<p>Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, элементарные и сложные вещества. химические реакции</p> <p>Умеет: использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p> <p>Имеет практический опыт: использования теории и практики для решения инженерных задач, расчетов по уравнениям химических реакций</p>
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	Знает: методы линейной алгебры и

	<p>аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач Умеет: применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности Имеет практический опыт: поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>
<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)</p>	<p>Знает: способы анализа научной информации и данных, методы моделирования физических, химических и технологических процессов, принципы работы современных информационных технологий, современные информационные технологии в научно-исследовательской работе Умеет: проводить первичный анализ полученных результатов, представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, использовать современные информационных технологии при проведении НИР, решать научно-исследовательские задачи Имеет практический опыт: оформления документации в соответствии с требованиями гост; решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладных программных средств, выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов, работы с сайтами <a href="https://www1.fips.ru/">https://www1.fips.ru/</a> и <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>, применения прикладных аппаратно-программных средств в научно-исследовательской работе</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
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>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Рефераты	29,75	29,75	
подготовка к экзамену	24	24	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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.	6	29,75
подготовка к	Теоретические основы литейного производства [Электронный	6	24

экзамену	ресурс] : учеб. пособие / Л. Г. Знаменский, О. В. Ивочкина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллург. и литейные технологии ; ЮУрГУ, 2017. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554673">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554673</a>		
----------	---	--	--

## 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	6	Промежуточная 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. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и повышения оценки по итогам освоения дисциплины и промежуточной 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 оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система	дифференцированный зачет

						<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 10.</p>	
2	6	Текущий контроль	Реферат	0,3	20	<p>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)</p> <p>Показатели оценивания и максимальные баллы за показатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тема раскрыта полностью - 10 баллов;</li> <li>- Доклад сделан грамотно – 4 балла;</li> <li>- Ответы на дополнительные вопросы даны полностью – 6 баллов</li> </ul> <p>Критерии начисления баллов:</p>	дифференцированный зачет



						<ul style="list-style-type: none"> <li>- за выполнение каждого показателя в полном объеме начисляется максимальное количество баллов,</li> <li>- при неполном, но минимальнодостаточном выполнении показателя начисляется 50 % от максимального количества баллов;</li> <li>- при невыполнении показателя баллы не начисляются.</li> </ul>	
3	6	Текущий контроль	решение задач	0,4	43	<p>Проверка расчетной работы осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. Расчетные работы должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии оценивания расчетной работы (за каждую расчетную работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 баллов – расчетная работа выполнена верно;</li> <li>- 4 балла – расчетная работа выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат</li> <li>- 3 балла – в расчетной работе есть значимые замечания, но ход выполнения верен;</li> <li>- 2 балла – работа содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран нерациональный;</li> <li>- 1 балл – работа содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран неправильный;</li> <li>- 0 баллов – работа не представлена.</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 45.</p>	дифференцированный зачет
4	6	Текущий контроль	лабораторные работы	0,3	32	Выполнение лабораторных работ проходит согласно	дифференцированный зачет

					<p>учебно-производственному графику.</p> <p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет.</p> <p>Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия и-пользуется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл</li> </ul> <p>В сумме по лабораторным работам максимальный балл - 32</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и повышения оценки по итогам освоения дисциплины и промежуточной 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.</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	<p>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.</p>	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; основы теории заполнения литейных форм; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания отливок	+	+		
ОПК-1	Умеет: на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру литых заготовок и сплавов	+		+	
ОПК-1	Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов	+			+
ОПК-8	Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание	+	+		
ОПК-8	Умеет: решать задачи по теории литейных процессов с использованием современных информационных технологий	+		+	
ОПК-8	Имеет практический опыт: прогнозирования литейных процессов с применением информационных технологий	+			+

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. Чуркина; Инженер.-пед. ин-т. - Екатеринбург: Уральский государственный профессионально-педагогич, 2000

*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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000553967">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000553967</a>
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 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554673">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554673</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -ProCAST(бессрочно)
2. -LVMFlow(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы 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.)	<p>Дистиллятор; Смеситель лопастной LM-R2; Печь Таммана; Прибор «Магнит-6»; Шкаф сушильный; Весы механические; Мешалка EP-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 TP 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.</p>