



**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Профиль подготовки

Metallurgy of non-ferrous metals

Уровень высшего образования

Applied Bachelor

Рассмотрено на заседании кафедры Metallurgy

Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Литейное производство».

Код направления и уровня подготовки	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
22.03.02	Металлургия	04.12.2015	1427

Автор – разработчик /Дата создания/	Сулицин Андрей Владимирович, к.т.н., доцент
Эксперт	Скопов Геннадий Вениаминович, главный специалист Управления стратегического планирования ООО «УГМК-Холдинг», д-р техн. наук
Продолжительность дисциплины:	72 ч (2 ЗЕ)
Заведующий кафедрой «Металлургия» /Дата утверждения/	Мастюгин Сергей Аркадьевич, д-р техн. наук, доцент
Место проведения	Учебные аудитории и лаборатории Технического университета УГМК
Цель дисциплины:	По окончании дисциплины студенты будут способны: - осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Литейное производство» предусмотрена на 4 курсе в 7 семестре в объёме 31 часов (очная форма обучения) и на 3 курсе в 6 семестре и 4 курсе в 7 семестрах в объёме 34 и 24 часа соответственно (заочная форма обучения).

Самостоятельная работа обучающихся включает изучение теоретического курса, выполнение домашних работ и подготовку к лабораторным работам, экзамену и зачету. Настоящие методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы относятся к виду учебной работы «Изучение теоретического курса и подготовка к экзамену (зачету)». Данная составляющая самостоятельной работы предусмотрена на 4 курсе в 7 семестре в объёме 40 часов (соответственно 31 + 9) и на 3 курсе в 6 семестре в объёме 34 часов (соответственно 34 + 0) и в 7 семестре 28 часов (соответственно 24 + 4). Самостоятельная работа обучающихся также включает все виды текущей аттестации.

Тематика самостоятельной работы

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия, час	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	1	Основные понятия литейного производства	1	5
2	2	Литейные и физико-химические свойства сплавов	1	7
3	3	Формовочные материалы, формовочные и стержневые смеси, краски	1	5
4	4	Литниковые системы	1	5
5	5	Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах	15	23
6	6	Получение отливок специальными способами литья	12	13
Всего			31	58

Самостоятельная работа № 1

Тема: Основные понятия литейного производства

Продолжительность: 1 час (ОФО), 5 часов (ЗФО)

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Самостоятельная работа № 2

Тема: Литейные и физико-химические свойства сплавов

Продолжительность: 1 час (ОФО), 7 часов (ЗФО)

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Самостоятельная работа № 3

Тема: Формовочные материалы, формовочные и стержневые смеси, краски

Продолжительность: 1 час (ОФО), 5 часов (ЗФО)

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Самостоятельная работа № 4

Тема: Литниковые системы

Продолжительность: 1 час (ОФО), 5 часов (ЗФО)

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Самостоятельная работа № 5

Тема: Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах

Продолжительность: 15 часов (ОФО), 23 часа (ЗФО)

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Практическая составляющая самостоятельной работы, реализуемая через подготовку к лабораторным работам, привязана к методологии выбора и подготовки исходных материалов, оборудования и составления схемы рабочей установки для проведения опытов, обработки и обобщения полученных результатов, подготовки обоснованных предложений.

Самостоятельная работа № 6

Тема: Получение отливок специальными способами литья

Продолжительность: 12 часов (ОФО), 13 часов (ЗФО)

Подготовка к лекционным занятиям с использованием всех типов памяти с целью осмысления и усвоения понятийного аппарата, и методологических основ темы занятия.

Организация самостоятельной деятельности при написании реферата реализуется через углублённое изучение вопроса, темы, раздела учебной дисциплины.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕФЕРАТА

Целью выполнения реферата является формирование базовых знаний об основах технологических процессов получения сплавов и изготовления отливок на металлургических и машиностроительных предприятиях. Выполнение реферата дает возможность углубления знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности.

Реферат предусматривает изучение физико-химических основ получения расплавов черных, цветных металлов и сплавов, получения отливок из них. При выполнении реферата необходима систематизация и алгоритмизация знаний на основе углубленного самостоятельного изучения учебной и научно-технической литературы.

В результате выполнения реферата студент должен освоить общие методы анализа передового отечественного и зарубежного опыта; знать структуру и технологические свойства сплавов, особенности технологии получения деформируемых и литейных сплавов в современных плавильных агрегатах, технологии изготовления отливок из черных и цветных металлов и сплавов в различных формах, режимы подготовки

формовочных, стержневых и шихтовых материалов, способы воздействия на жидкий расплав, исходные формовочные и шихтовые материалы, структуру и свойства металлов и сплавов, общие методы выполнения мероприятий по управлению качеством продукции и устранению литейных дефектов, уметь оценивать технические и организационные решения с позиций достижения качества продукции анализировать основные научно-технические проблемы получения сплавов, использовать постоянно обновляющиеся информационные средства и технологии, а также анализировать сведения о развитии науки и технологии в области производства литейных расплавов и отливок из них.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Пояснительная записка должна в краткой и четкой форме раскрывать тему реферата.

Терминология должна быть единой, соответствовать установленной стандартам и общепринятой в технической и научной литературе.

Общими требованиями к пояснительной записке являются четкость и логическая последовательность изложения, конкретность изложения материала.

3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТА

Общие требования

Пояснительную записку выполняют на листах белой бумаги формата А4 без рамки с одной стороны с оставлением полей (левое, верхнее и нижнее не менее 20 мм, правое не менее 10 мм).

Пояснительная записка должна быть выполнена шрифтом Arial Cyr или Times New Roman Cyr, 14 кеглем через 1,5 интервала.

Опечатки и графические неточности, обнаруженные в готовой пояснительной записке, допускается исправлять подчисткой или закрасиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) черной пастой рукописным способом. Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы неполностью удаленного прежнего текста не допускаются.

Разделы основной части пояснительной записки разбивают на подразделы и пункты.

Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты.

Заголовки разделов записывают симметрично тексту прописными буквами с расстоянием двойного интервала до последующего текста. Заголовки подразделов записывают с абзаца строчными буквами, первая – прописная. Точку в конце заголовков не ставят. Перенос слов в заголовках и подчеркивание заголовков не допускается.

Новый раздел допускается начинать на листе, где заканчивается предыдущий раздел.

Нумерация

Страницы пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами.

Титульный лист включают в общую нумерацию пояснительной записки. На титульном листе номер не ставят, на последующих страницах его проставляют в центре нижней части листа без точки.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей основной части, подразделы – в пределах раздела, пункты – в пределах подраздела, подпункты – в пределах каждого пункта. В конце номеров разделов, подразделов, пунктов и подпунктов

точку не ставят, например, 1; 2 (разделы), 1.2; 1.3 (подразделы), 1.2.1 (пункты), 1.2.1.1; 1.2.1.2 (подпункты).

Иллюстрации, которые расположены на отдельных страницах текста, включают в общую нумерацию страниц.

Иллюстрации (кроме таблиц) обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами сквозной нумерацией, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.2 (второй рисунок первого раздела). Номер иллюстрации помещают ниже поясняющей надписи. Если в пояснительной записке приведена одна иллюстрация, то он обозначается «Рисунок 1».

Таблицы нумеруют последовательно арабскими цифрами (за исключением таблиц, приведенных в приложении) сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например, «Таблица 1.2» (вторая таблица первого раздела).

При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица» и номер ее указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например, «Продолжение таблицы 1.2».

Формулы в записке (если их более одной) нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумерация формул в пределах раздела. Номер формулы в этом случае состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например, (3.1) (первая формула третьего раздела). Одну формулу обозначают (1).

Иллюстрации

Все иллюстрирующие материалы пояснительной записки (рисунки, чертежи, схемы, диаграммы, графики, фотографии) называют рисунками.

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации располагают после первой ссылки на них. Количество их должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации должны иметь наименование. При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими данными (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

Таблицы

Таблицы должны иметь заголовки (названия). Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с номером через тире.

Таблицу помещают после первого упоминания о ней в тексте (непосредственно после текста или на следующей странице) таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с

заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков точки не ставят. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист. При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица» и номер ее указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают только над ее первой частью, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в том случае, когда в тексте имеется ссылка на них, а также при делении таблицы на части или при переносе части таблицы на следующую страницу.

Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Заменять кавычками цифры, математические знаки, обозначение марок материалов и типоразмеров не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим. В одной графе количество десятичных знаков должно быть одинаковым. Округление числовых значений величин до первого, второго и т.д. десятичного знака для различных значений одного и того же наименования должно быть одинаковым.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф таблицы диагональными линиями недопустимо. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Головка таблицы должна быть отделена от остальной части таблицы.

Формулы

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не помещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x) и деления (:).

После формулы, записанной в общем виде, в нее подставляют числовые значения входящих параметров и приводят результаты вычисления с обязательным указанием размерности полученной величины.

Ссылки

Ссылки в тексте на источники следует приводить в квадратных скобках.

При ссылках на иллюстрации следует писать: «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы в скобках, например, «... в формуле (2.1)».

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

В пояснительной записке допускаются ссылки на стандарты, технические условия и другие документы.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РЕФЕРАТА

Рекомендуемый объем реферата составляет 20 – 40 страниц машинописного текста.

Более конкретный объем определяется преподавателем.

В общем случае пояснительная записка состоит из следующих частей.

Титульный лист. В верхней части листа друг под другом указывают полное название университета, факультета и кафедры. Ниже на правой половине листа размещают слова «Оценка реферата», где преподаватель и члены комиссии ставят отметку и подписи. Центральная часть титульного листа предназначена для размещения темы реферата (без слова «Тема»), категории работы (Реферат). В нижней части титульного листа пояснительной записки слева сверху вниз записывают: должность, ученую степень и ученое звание преподавателя, сведения о студенте. Правую часть поля оставляют для подписей и дат, фамилий и инициалов. В самом низу титульного листа проставляют город и год выполнения реферата (без слова «год» или «г»). Перенос слов на титульном листе не допускается. Точку в конце фраз не ставят.

Содержание. В содержании указывают обозначение и наименование всех разделов, подразделов, пунктов, подпунктов. В содержание включают также все приложения (если они имеются) с указанием их номеров и заголовков.

Введение.

Основная часть. В этой части приводятся сведения, найденные студентом в научно-технической литературе, наиболее полно отражающие тему реферата.

Заключение. Эта часть пояснительной записки должна содержать краткие выводы о результатах выполненной работы.

Библиографический список. Его составляют согласно ГОСТ 7.1 – 2003.

Все структурные части пояснительной записки начинают с нового листа и не нумеруют. Заголовки пишут прописными буквами.

5. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

Первые отливки. Литье Двуречья, Египта, Крита, Греции.

Первый русский литейный завод – Пушечный двор. Техника литья пушек.

Литье колоколов. Русские колокола.

Литые памятники. Отливка «Медный всадник».

Чугунное художественное литье. Уральское искусство литья.

Архитектурное чугунное литье. Каслинский чугунный павильон.

Литье оград и решеток. Чугунные кружева Петербурга.

Литейные оловянные бронзы (состав, структура, свойства, область применения).

Литейные безоловянные бронзы (состав, структура, свойства, область применения).

Литейные латуни (состав, структура, свойства, область применения).

Деформируемые оловянные бронзы (состав, структура, свойства, область применения).

Деформируемые безоловянные бронзы (состав, структура, свойства, область применения).

Деформируемые бронзы с высокой электро- и теплопроводностью (состав, структура, свойства, область применения).

Деформируемые латуни (состав, структура, свойства, область применения).

Литейные жаропрочные никелевые сплавы (состав, структура, свойства, область применения).

Литейные жаропрочные кобальтовые сплавы (состав, структура, свойства, область применения).

Термоэлектродные сплавы и сплавы с высоким электросопротивлением.

Цинк, его сплавы (состав, структура, свойства, область применения).

Плавка цинковых сплавов.

Строение жидких металлов.

Модифицирование черных и цветных металлов и сплавов.

Титан (марки, свойства, структура, область применения).

Титановые деформируемые сплавы (марки, состав, структура, свойства, область применения).

Титановые литейные сплавы (марки, состав, структура, свойства, область применения).

Плавка титановых сплавов (плавильные печи, футеровка, технология плавки).

Непрерывное литье сплавов цветных металлов.

Литейные алюминиевые сплавы системы Al-Si-Mg. Состав, структура, свойства и область применения.

Литейные алюминиевые сплавы системы Al-Si-Cu. Состав, структура, свойства и область применения.

Литейные алюминиевые сплавы системы Al-Mg. Состав, структура, свойства и область применения.

Литейные алюминиевые сплавы системы Al-Cu, Al-Si-Zn, Al-Zn-Mg. Состав, структура, свойства и область применения.

Деформируемые магниевые сплавы (состав, структура, свойства, область применения).

Литейные магниевые сплавы (состав, структура, свойства, область применения).

Деформируемые алюминиевые сплавы (состав, структура, свойства, область применения).

Плавка алюминиевых сплавов (печи, футеровка, шихтовые материалы, технология плавки).

Плавка магниевых сплавов (печи, футеровка, шихтовые материалы, технология плавки).

Рафинирование алюминиевых сплавов.

Рафинирование магниевых сплавов.

Модифицирование алюминиевых сплавов.

Модифицирование магниевых сплавов.

Непрерывное литье стали.

Непрерывное литье сплавов цветных металлов.

Литье по выплавляемым моделям (оборудование, применяемые материалы, технология).

Литье по газифицируемым моделям (оборудование, применяемые материалы, технология).

Литье в оболочковые формы (оборудование, применяемые материалы, технология).

Литье в кокиль (оборудование, применяемые материалы, технология).

Литье под давлением (оборудование, применяемые материалы, технология).

Литье под низким давлением (оборудование, применяемые материалы, технология).

Серый чугун (марки, состав, структура, свойства, область применения).

Высокопрочный чугун (марки, состав, структура, свойства, область применения).

Ковкий чугун (марки, состав, структура, свойства, область применения).

Чугун с вермикулярным графитом (марки, состав, структура, свойства, область применения).

Легированные чугуны (марки, состав, структура, свойства, область применения).

Выплавка чугуна в индукционных печах (футеровка, шихтовые материалы, технология плавки).

Выплавка чугуна в дуговых электропечах (футеровка, шихтовые материалы, технология плавки).

Выплавка чугуна в коксогозовых вагранках (футеровка, шихтовые материалы, технология плавки).

Выплавка чугуна в газовых вагранках (футеровка, шихтовые материалы, технология плавки).

Выплавка стали в индукционных печах (футеровка, шихтовые материалы, технология плавки).

Литейные свойства сталей.

Литейные свойства чугунов.

Выплавка стали в дуговых электропечах (футеровка, шихтовые материалы, технология плавки).