

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:17

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Производство отливок из сплавов цветных металлов

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

6 ЗЕТ

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия

102

самостоятельная работа

54

часов на контроль

60

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	102	102	102	102
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	60	60	60	60
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

д.т.н. , профессор, Белов Владимир Дмитриевич; к.т.н., инженер, Герасименко Екатерина Аркадьевна

Рабочая программа

Производство отливок из сплавов цветных металлов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Протокол от 18.05.2021 г., №09/20

Руководитель подразделения проф. д.т.н. Белов Владимир Дмитриевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать у студентов необходимые знания:
1.2	- о структуре, технологических и служебных свойствах, основных технологических процессах изготовления фасонных отливок и слитков из сплавов цветных металлов.
1.3	- о способах литья, владеть навыками разработки и руководства реализаций этих процессов в производственных условиях; организовывать и осуществлять контроль технологических процессов, анализ и управление качеством выпускаемых отливок; организацию и проведение научных исследований по разработке новых, улучшению и интенсификации существующих процессов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Металлургия алюминия и магния	
2.1.2	Обогащение руд	
2.1.3	Оборудование для процессов порошковой металлургии	
2.1.4	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов	
2.1.5	Основы минералогии и петрографии	
2.1.6	Прикладная кристаллография	
2.1.7	Проектирование технологии изготовления отливок	
2.1.8	Производство стали в конвертерах	
2.1.9	Процессы формования и спекания металлических порошков	
2.1.10	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.1.11	Рециклинг металлов	
2.1.12	Теория индустриальных процессов деформационной обработки металлов и сплавов	
2.1.13	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента	
2.1.14	Технология литейного производства	
2.1.15	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов	
2.1.16	Инженерные расчеты в металлургии	
2.1.17	Методы исследования свойств металлов и сплавов	
2.1.18	Организация и математическое планирование эксперимента	
2.1.19	Органическая химия в металлургии	
2.1.20	Основы пиро- и гидрометаллургического производства	
2.1.21	Основы теории литейных процессов	
2.1.22	Потребительские свойства металлургической продукции	
2.1.23	Процессы получения металлических порошков	
2.1.24	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий	
2.1.25	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации	
2.1.26	Термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.1.27	Технологические измерения и приборы	
2.1.28	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.1.29	ARTCAD	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.2.2	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.2.3	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.2.4	Конструирование литейной оснастки, раздел 2	
2.2.5	Логистика вторичных ресурсов	
2.2.6	Металловедение, часть 2	
2.2.7	Металлургия благородных металлов	
2.2.8	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.2.9	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.2.10	Модельное производство	
2.2.11	Огнеупоры металлургического производства	

2.2.12	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела
2.2.13	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.
2.2.14	Производственная практика
2.2.15	Производственная практика
2.2.16	Производственная практика
2.2.17	Производственная практика
2.2.18	Производственная практика
2.2.19	Производственная практика
2.2.20	Производственная практика
2.2.21	Производство отливок из стали и чугуна
2.2.22	Производство тяжелых цветных металлов
2.2.23	Производство ферросплавов
2.2.24	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.25	Технологические линии и комплексы ОМД
2.2.26	Физико-механические свойства металлов
2.2.27	Химия окружающей среды
2.2.28	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.29	Защитные покрытия на металлопродукции
2.2.30	Информационные технологии в деформационной обработке металлов
2.2.31	Комплексное использование сырья и техногенных материалов
2.2.32	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения
2.2.33	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов
2.2.34	Материаловедение неметаллических материалов
2.2.35	Методы исследования технологических процессов и оборудования
2.2.36	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов
2.2.37	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.38	Наилучшие доступные технологии в металлургии
2.2.39	Оборудование литейных цехов
2.2.40	Основы аддитивных технологий
2.2.41	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.42	Охрана труда и промышленная безопасность
2.2.43	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.2.44	Производство благородных металлов
2.2.45	Производство легких металлов
2.2.46	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.2.47	Производство редких металлов
2.2.48	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.2.49	Современные методы исследования металлических материалов
2.2.50	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.2.51	Специальные способы литья
2.2.52	Теория металлургических процессов
2.2.53	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем
2.2.54	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.2.55	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.2.56	Технология композиционных материалов
2.2.57	Экология металлургического производства
2.2.58	Автоматизация машин и агрегатов ОМД
2.2.59	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.60	Дизайн литого изделия
2.2.61	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства
2.2.62	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности
2.2.63	Компьютерное проектирование и инжиниринг
2.2.64	Материаловедческие основы производства твердых сплавов

2.2.65	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей
2.2.66	Моделирование технологических процессов
2.2.67	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.68	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.69	Особенности получения высокоточных отливок
2.2.70	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.71	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.72	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.73	Производство прямовосстановленного железа
2.2.74	Промышленная экология и технологии декарбонизации
2.2.75	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.76	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов
2.2.77	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов
2.2.78	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.79	СВС-технологии получения неорганических материалов
2.2.80	Современные производственные технологии
2.2.81	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы
2.2.82	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.83	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.84	Экодизайн и зеленые технологии
2.2.85	Экология литейного производства
2.2.86	Автоматизация процессов экстракции
2.2.87	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.88	Аффинаж благородных металлов
2.2.89	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.90	Инженерия биоповерхностей
2.2.91	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.92	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.93	Материалы на основе углерода
2.2.94	Металловедение, часть 3
2.2.95	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.96	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.97	Моделирование литейных процессов
2.2.98	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.99	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.100	Обращение со шлаками и шламами
2.2.101	Планирование эксперимента
2.2.102	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.103	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.104	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.105	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.106	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.107	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.108	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.109	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.110	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.111	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.112	Технология производства твердых сплавов
2.2.113	Экологическая экспертиза
2.2.114	Научно-исследовательская работа
2.2.115	Научно-исследовательская работа
2.2.116	Научно-исследовательская работа
2.2.117	Научно-исследовательская работа

2.2.118	Научно-исследовательская работа
2.2.119	Научно-исследовательская работа
2.2.120	Научно-исследовательская работа
2.2.121	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.122	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.123	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.124	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.125	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.126	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.127	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

Знать:

ПК-3-35 современные агрегаты и оборудование для плавки и разлива металлов.

ПК-3-34 современные материалы и оборудование, применяемые при изготовлении литейных форм

ПК-3-33 основные закономерности формирования отливки, структуры и свойств металлов и сплавов.

ПК-3-36 традиционные и современные способы литья и современное оборудование для реализации выбранного способа.

ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке

Знать:

ПК-4-33 основные требования, предъявляемые к отливкам.

ПК-4-32 основные виды брака в отливках и причины его возникновения.

ПК-4-31 последовательность ведения плавки различных сплавов, принципы проведения легирования, рафинирования и модифицирования сплавов.

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

Знать:

ПК-3-32 основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора.

ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

Знать:

ПК-1-31 законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

Знать:

ПК-3-31 основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей.

ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

Уметь:

ПК-1-У2 рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов.

ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке

Уметь:

ПК-4-У2 выбирать способ литья исходя из требований, предъявляемых к отливкам и имеющихся производственных условий.

ПК-4-У1 назначать температурные режимы при ведении различных периодов плавки, применять различные шлаки, флюсы, лигатуры, модификаторы в зависимости от типа сплава

ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

Уметь:

ПК-1-У1 анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов
ПК-1-У3 определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний
ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий
Уметь:
ПК-3-У1 выбирать состав футеровки, вид энергии, вместимость и производительность плавильного агрегата, тип литейных ковшей в зависимости от типа сплава, назначения, конфигурации и количества отливок
ПК-3-У2 выбирать способы отделения литниково-питающих систем от отливок, очистки поверхности, нанесения защитных покрытий и назначать термообработку в зависимости от типа сплава и конфигурации отливки
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
Владеть:
ПК-4-В2 навыками заливки металлов и сплавов при основных способах литья
ПК-4-В1 различными методиками расчета шихтовых материалов
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов
Владеть:
ПК-1-В2 методикой термодинамических расчетов процессов рафинирования расплава
ПК-1-В1 методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий
Владеть:
ПК-3-В1 навыками выбора оборудования для осуществления технологических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Физико-экономические условия, определяющие применение цветных металлов для изготовления отливок							
1.1	технико-экономические условия, определяющие применение цветных металлов для изготовления отливок /Лек/	7	0,5	ПК-3-32	Л1.1 Л1.2Л2.1			
1.2	Способы изготовления отливок и их технические возможности. /Лек/	7	1	ПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.1			
1.3	Классификация отливок по группам сложности и ответственности для различных способов литья. /Лек/	7	1	ПК-4-33	Л1.1 Л1.2Л2.1			
1.4	Взаимодействие металлов с газами. /Лек/	7	1	ПК-1-31 ПК-3-33	Л1.2Л2.1			
1.5	Взаимодействие металлических расплавов с флюсами, шлакам, футеровкой печей и ковшей. /Лек/	7	1	ПК-1-31 ПК-3-33	Л1.1 Л1.2Л2.1			
1.6	Рафинирование металлических расплавов от растворенных примесей, газов и взвешенных неметаллических включений. /Лек/	7	1	ПК-1-31 ПК-3-33	Л1.1 Л1.2Л2.1			

1.7	Шихтовые материалы. Методы расчета шихты. /Лек/	7	1	ПК-3-34	Л1.1 Л1.2Л2.1			
1.8	Рафинирование металлических расплавов от неметаллических включений, растворимых примесей и газов. /Пр/	7	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
1.9	самостоятельная подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Изучение дополнительной литературы. /Ср/	7	5	ПК-1-31 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			
1.10	расчет шихты /Пр/	7	6	ПК-1-У2 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ1	
Раздел 2. Производство фасонных отливок из алюминиевого и магниевого сплава								
2.1	Физико-химические свойства алюминия, ГОСТы на первичный алюминий, литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. /Лек/	7	0,5	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.4			
2.2	Принципы легирования алюминиевых сплавов. Структура, механические и технологические свойства алюминиевых сплавов. /Лек/	7	1	ПК-1-31 ПК-3-33	Л1.1 Л1.2Л2.2			
2.3	Технология плавки алюминиевых сплавов, Окисление, насыщение водородом. Применение флюсов. /Лек/	7	1	ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-4-31	Л1.1Л2.2 Л2.4			
2.4	Особенности технологии литья в формы однократного и многократного использования /Лек/	7	1	ПК-3-36 ПК-4-33	Л1.1 Л1.2Л2.2			
2.5	Особенности технологии обрубки и очистки - отливок ив алюминиевых сплавов. Термическая обработка отливок. /Лек/	7	1	ПК-3-35	Л1.1 Л1.2Л2.4			
2.6	Физико-химические свойства магния. ГОСТы на первичный магний, литейные и деформируемые магниевые сплавы. /Лек/	7	0,5	ПК-1-31 ПК-3-32	Л1.1 Л1.2Л2.2			
2.7	Принципы легирования магниевых сплавов, Структура, механические и технологические свойства магниевых сплавов. /Лек/	7	1	ПК-1-31 ПК-3-32	Л1.1 Л1.2Л2.2			
2.8	Технология плавки магниевых сплавов. Флюсы, Техника безопасности при плавке сплавов. /Лек/	7	1	ПК-1-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-35	Л1.1 Л1.2Л2.1			

2.9	Особенности технологии литья магниевых сплавов в формы однократного использования. /Лек/	7	1	ПК-3-34	Л1.1 Л1.2Л2.4			
2.10	Особенности технологии изготовления отливок при литье в кокиль и под давлением. /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.3			
2.11	Химическая и термическая обработки отливок. Контроль качества отливок. /Лек/	7	1	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1			
2.12	Физико-химические свойства алюминия, ГОСТы на первичный алюминий, литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. /Лек/	7	0,5	ПК-1-31 ПК-3-32	Л1.1 Л1.2Л2.2			
2.13	Технология плавки и литья, алюминиевых сплавов. /Пр/	7	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-3-У1 ПК-4-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4			
2.14	Технология плавки и литья магниевых сплавов /Пр/	7	6	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-3-У1 ПК-4-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2			
2.15	Исследование влияния титана и бора на размер зерна в отливках из алюминиевых сплавов. /Лаб/	7	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1Л2.1			Р1
2.16	Сравнение эффективности различных методов рафинирования алюминиевых сплавов от растворенных газов и твердых неметаллических включений. /Лаб/	7	6	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1Л2.1			Р2
2.17	Оценка эффективности модифицирующего действия натрия, кальция, сурьмы и скорости охлаждения на структуру силуминов. /Лаб/	7	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1Л2.1			Р3
2.18	Исследование эффективности различных методов рафинирования магниевых сплавов от окисных плен и шлаковых включений. /Лаб/	7	8	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1Л2.1			Р4
2.19	самостоятельная подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Изучение дополнительной литературы. /Ср/	7	5	ПК-1-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-4-31 ПК-4-33	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
	Раздел 3. Производство фасонных отливок из медных, никелевых и титановых сплавов							

3.1	Физико-химические свойства меди, ГОСТы на первичную медь, литейные и деформируемые медные сплавы. /Лек/	7	0,5	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
3.2	Структура, механические и технологические свойства медных сплавов. /Лек/	7	1	ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Л1.2Л2.4			
3.3	Особенности плавки безоловянных бронз. /Лек/	7	1	ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-35 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1			
3.4	Особенности литья в формы однократного использования. /Лек/	7	1	ПК-3-34 ПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4			
3.5	Особенности технологии литья в формы многократного использования. Контроль качества отливок и исправление дефектов. /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.4			
3.6	Физико-химические свойства никеля. ГОСТы на никель и никелевые литейные и деформируемые сплавы. /Лек/	7	0,5	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1			
3.7	Структура и свойства литейных сплавов. Особенности технологии плавки. /Лек/	7	1	ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
3.8	Особенности технологии литья никелевых сплавов. Термическая обработка отливок. /Лек/	7	1	ПК-3-33	Л1.1 Л1.2Л2.2			
3.9	Особенности технологии обрубки, очистки и исправления дефектов. /Лек/	7	1	ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.4			
3.10	Физико-химические свойства титана. ГОСТы на титан, литейные и деформируемые сплавы. /Лек/	7	0,5	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1			
3.11	Состав, структура и области применения титановых сплавов. Технология плавки сплавов. /Лек/	7	1	ПК-3-33	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4			
3.12	Особенности технологии литья титановых сплавов. /Лек/	7	1	ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1			
3.13	Особенности технологии очистки, обрубки, заварки и термической, обработки отливок. /Лек/	7	0,5	ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.1			
3.14	Особенности плавки меди, латуней и оловянных бронз. /Лек/	7	1	ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-35 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.4			
3.15	Особенности литья в формы однократного использования. /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-34 ПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4			

3.16	Особенности технологии литья в формы многократного использования. Контроль качества отливок и исправление дефектов. /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-34 ПК-3-36 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.1			
3.17	Физико-химические свойства никеля. ГОСТы на никель и никелевые литейные и деформируемые сплавы. /Лек/	7	1	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.4			
3.18	Структура и свойства литейных сплавов. Особенности технологии плавки. Особенности технологии литья никелевых сплавов. Термическая обработка отливок. /Лек/	7	1	ПК-3-33 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4			
3.19	Технология плавки и литья медных сплавов. /Пр/	7	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1Л2.1			
3.20	Технология плавки и литья титановых сплавов. /Пр/	7	2	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1Л2.4			
3.21	Технология плавки и литья никелевых сплавов. /Пр/	7	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2Л2.1 Л2.4		КМ3	
3.22	Оценка эффективности различных способов рафинирования медных сплавов от неметаллических включений /Лаб/	7	6	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.2Л2.1			Р6
3.23	Раскисление меди. /Лаб/	7	6	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2Л2.1			Р5
3.24	самостоятельная подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Изучение дополнительной литературы. /Ср/	7	6	ПК-1-31 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
	Раздел 4. Производство фасонных отливок из легкоплавких сплавов, сплавов благородных и тугоплавких металлов							
4.1	производство фасонных отливок из легкоплавких сплавов, сплавов благородных металлов и тугоплавких металлов. /Лек/	7	1	ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-4-33	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3			

4.2	Технология плавки и литья легкоплавких сплавов. /Пр/	7	4	ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.1Л2.1 Л2.3		КМ2	
4.3	самостоятельная подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Изучение дополнительной литературы. /Ср/	7	38	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-34 ПК-3-35 ПК-3-36 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ПК-3-32;ПК-3-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация отливок по группам сложности, точности отливок. 2. Основные группы материалов. 3. Взаимодействие расплавов с газами 4. Взаимодействие расплавов с материалами футеровки. 5. Рафинирование расплавов. 6. Модифицирование расплавов. 7. Выбор шихтовых материалов и методика расчета для приготовления сплавов заданного состава. 8. классификация отливок по группам сложности

КМ2	Контрольная работа №2	ПК-3-31;ПК-3-33;ПК-3-36;ПК-4-33;ПК-3-34;ПК-3-35;ПК-4-32;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность способа литья в кокиль. Преимущества, недостатки, область применения. 2. Сущность способа литья под низким давлением с противодавлением. Преимущества, недостатки, область применения. 3. Сущность способа литья под низким давлением. Преимущества, недостатки, область применения. 4. Требования, предъявляемые к отливкам, получаемым литьем в кокиль. 5. Требования, предъявляемые к отливкам, получаемым литьем под низким давлением. 6. Требования, предъявляемые к отливкам, получаемым литьем под низким давлением с противодавлением. 7. Требования, предъявляемые к отливкам, получаемым литьем вакуумным всасыванием. 8. Конструирование пресс-форм для литья под регулируемым газовым давлением. 9. Расчет исполнительных размеров рабочей полости пресс-формы литья под давлением. Конструкция системы выталкивания отливок в металлических формах. 10. Основы конструирования кокилей. Выбор толщины стенки кокиля. Конструирование наружных контуров кокиля. Механизмы для запирания кокилей. Элементы центрирования и установки кокилей на литейную машину. 11. Конструкции и виды кокилей. 12. Расчет порции сплава, заливаемого в камеру прессования при литье под давлением. Проектирование промывников и вентиляция пресс-форм. 13. Литье под регулируемым газовым давлением. Сущность процесса. Разновидности. Основные операции. Особенности формирования структуры отливок. 14. Особенности технологии изготовления отливок литьем в кокиль. 15. Особенности технологии изготовления отливок литьем под давлением. 16. Основные виды машин литья под давлением 17. Основы выбора оборудования для литья в кокиль 18. Основные виды брака при литье в кокиль 19. Основные виды брака при литье по давлению 20. основы приготовления сплавов на основе алюминия. 21. Основы приготовления сплавов на основе магния. 22. Основы приготовления расплавов из легкоплавких материалов 23. основы приготовления расплавов из медных сплавов. 24. Основы приготовления расплавов из тугоплавких материалов.
-----	-----------------------	---	---

КМ3	Контрольная работа №3	ПК-3-33;ПК-3-36;ПК-3-У2;ПК-4-У2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет припусков на механическую обработку. 2. Разработать технологию получения отливки по заданному чертежу детали. 3. Особенности технологии изготовления отливок литьем в кокиль. 4. Особенности технологии изготовления отливок литьем под давлением. 5. Разработать технологию изготовления отливки «Втулка» из сплава БрО10С10 в условиях массового производства. 6. Разработать технологию изготовления отливки «Крышка» из сплава АК12 в условиях массового производства. 7. Разработать технологию изготовления отливки «Фланец» из сплава АК9ч. 8. Проектирование отливки при литье под регулируемым газовым давлением. Выбор положения отливки в форме. Припуски на механическую обработку. 9. Проектирование отливки при литье в кокиль. Выбор положения отливки в форме. Припуски на механическую обработку. 10. Проектирование отливки при литье под давлением. Выбор положения отливки в пресс-форме. Припуски на механическую обработку. Допуски на литейные размеры. 11. Расчет длительности цикла изготовления отливок при литье в металлическую форму. 12. Системы вентиляции и охлаждения в металлических формах. 13. Литниковые системы при литье в кокиль. Расчет элементов литниковой системы. 14. Литниковые системы при литье под регулируемым газовым давлением. Расчет элементов литниковой системы. 15. Расчет усилия запирающей машины литья под давлением. Выбор давления и расчет скорости пресования при литье под давлением. 16. Проектирование и расчет литниковой системы при литье под давлением. Выбор места подвода металла. Выбор типа литниковой системы.
-----	-----------------------	---------------------------------	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Исследование влияния титана и бора на размер зерна в отливках из алюминиевых сплавов.	ПК-3-В1;ПК-4-В1;ПК-4-В2;ПК-4-У1	Лабораторная работа состоит из 2-х частей (см. P3). В рамках работы студенты осваивают механизм измельчения структуры алюминиевых сплавов за счет элементов, которые способны образовывать с алюминием тугоплавкие соединения, а также изучают основные методики модифицирования расплавов и время действия различных модификаторов.
P2	Сравнение эффективности различных методов рафинирования алюминиевых сплавов от растворенных газов и твердых неметаллических включений.	ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-В2	В рамках работы студенты знакомятся с оборудованием и материалами для приготовления алюминиевых сплавов и с различными методами рафинирования от растворенных газов и неметаллических включений.
P3	Оценка эффективности модифицирующего действия натрия, кальция, сурьмы и скорости охлаждения на структуру силуминов.	ПК-3-В1;ПК-4-В1;ПК-4-В2;ПК-4-У1	Работа является продолжением лабораторной работы P1. В рамках этой части работы изучается модифицирующее действие поверхностно-активных элементов.

P4	Исследование эффективности различных методов рафинирования магниевых сплавов от окисных плен и шлаковых включений.	ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-В2	В рамках лабораторной работы студенты изучают механизм рафинирования магниевых сплавов при помощи флюсов марки ВИ-2 и ВИ-3. Эффективность рафинирования оценивают в результате металлографического анализа.
P5	Раскисление меди	ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-В2	В рамках лабораторной работы студенты изучают характер окисления меди при плавке металла в воздушной атмосфере, а также эффективность различных способов раскисления расплава. Эффективность раскисления оценивают по технологическим пробам и микрошлифам
P6	Оценка эффективности различных способов рафинирования медных сплавов от неметаллических включений	ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-В2	В рамках работы студенты рассчитывают количество шихтовых материалов для приготовления заданного сплава на основе меди и готовят расплав. После этого проводят рафинирование готового расплава различными методами. Оценка эффективности рафинирования проводят по технологическим пробам и микрошлифам

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

На экзамене используется билет, состоящий из двух теоретических вопросов, приведенных выше.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Для допуска на экзамен студент обязан:

1. выполнить и защитить все лабораторные работы;
2. выполнить все практические занятия.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Белов В. Д., Пикунов М. В., Тен Э. Б., др., Белов В. Д.	Литейное производство: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.2	Курдюмов А. В., Белов В. Д., Пикунов М. В., др., Белов В. Д.	Производство отливок из сплавов цветных металлов: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Курдюмов А. В., Михайлов А. М., Бауман Б. В., др., Курдюмов А. В.	Лабораторные работы по технологии литейного производства	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1990
Л2.2	Напалков В. И., Махов С. В.	Легирование и модифицирование алюминия и магния	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002
Л2.3	Белов Владимир Дмитриевич, Курдюмов Алексей Васильевич	Технологические основы литейного производства: Разд.: Литье под давлением: учеб. пособие для выполнения дипломного и курсового проектирования для студ. спец. 11.06	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.4	Белов Владимир Дмитриевич	Плавка и литье заэвтектических силуминов: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 110400	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2003

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС	http://elibrary.misis.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-107	Лаборатория	верстаки формовочные-бшт, бегуны для приготовления формовочной смеси, бункер хранения формовочной смеси, печи сопротивления, печь индукционная РЕЛТЕК, верстак слесарный, стеллаж хранения моделей и стержневых ящиков, стеллаж с опоками, кладовая хранения шихтовых материалов
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

--