

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:16

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)

# Оборудование литейных цехов

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

**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 9

аудиторные занятия

119

курсовая работа 9

самостоятельная работа

16

часов на контроль

45

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	68	68	68	68
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	119	119	119	119
Контактная работа	119	119	119	119
Сам. работа	16	16	16	16
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.т.н., старший преподаватель, Сокорев Александр Александрович*

Рабочая программа

**Оборудование литейных цехов**

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 19.06.2020 г., №10-19

Руководитель подразделения д.т.н., профессор, Белов Владимир Дмитриевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Научить использовать знания об основных конструктивных типах, принципах работы и области применения современного отечественного и зарубежного оборудования в литейных цехах.
1.2	Подготовить выпускников, способных практически оценивать технологичность отливки из различных сплавов, выбрать способы их изготовления на соответствующем оборудовании.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.12
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.1.2	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.3	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.1.4	Конструирование литейной оснастки, раздел 2	
2.1.5	Логистика вторичных ресурсов	
2.1.6	Металловедение, часть 2	
2.1.7	Металлургия благородных металлов	
2.1.8	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.9	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.1.10	Модельное производство	
2.1.11	Огнеупоры металлургического производства	
2.1.12	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела	
2.1.13	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.	
2.1.14	Производство отливок из стали и чугуна	
2.1.15	Производство тяжелых цветных металлов	
2.1.16	Производство ферросплавов	
2.1.17	Разливка стали и спецэлектрометаллургия	
2.1.18	Технологические линии и комплексы ОМД	
2.1.19	Физико-механические свойства металлов	
2.1.20	Химия окружающей среды	
2.1.21	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД	
2.1.22	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.23	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.24	Конструирование литейной оснастки, раздел 1	
2.1.25	Металловедение, часть 1	
2.1.26	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.27	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.1.28	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.1.29	Метрология и измерительная техника	
2.1.30	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.31	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.1.32	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.1.33	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.1.34	Технологии и оборудование для модификации поверхности	
2.1.35	Технология композиционных материалов	
2.1.36	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.1.37	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	
2.1.38	Металлургия алюминия и магния	
2.1.39	Многокомпонентные диаграммы состояния	
2.1.40	Научные основы нанесения покрытий	
2.1.41	Обогащение руд	
2.1.42	Оборудование для процессов порошковой металлургии	
2.1.43	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов	
2.1.44	Основы бизнеса в металлургии	

2.1.45	Основы минералогии и петрографии
2.1.46	Основы электрометаллургического производства
2.1.47	Прикладная кристаллография
2.1.48	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.49	Производство стали в конвертерах
2.1.50	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.51	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.52	Рециклинг металлов
2.1.53	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.1.54	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.55	Технология литейного производства
2.1.56	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.57	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.58	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.59	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.60	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.61	Органическая химия в металлургии
2.1.62	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.63	Основы теории литейных процессов
2.1.64	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.65	Процессы получения металлических порошков
2.1.66	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.67	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.68	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.69	Технологические измерения и приборы
2.1.70	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.71	ARTCAD
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация машин и агрегатов ОМД
2.2.2	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.3	Дизайн литого изделия
2.2.4	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства
2.2.5	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности
2.2.6	Компьютерное проектирование и инжиниринг
2.2.7	Материаловедческие основы производства твердых сплавов
2.2.8	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей
2.2.9	Моделирование технологических процессов
2.2.10	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.11	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.12	Особенности получения высокоточных отливок
2.2.13	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.14	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.15	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.16	Производство прямовосстановленного железа
2.2.17	Промышленная экология и технологии декарбонизации
2.2.18	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.19	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов
2.2.20	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов
2.2.21	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.22	СВС-технологии получения неорганических материалов
2.2.23	Современные производственные технологии
2.2.24	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы

2.2.25	Технологии Big Data
2.2.26	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.27	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.28	Экодизайн и зеленые технологии
2.2.29	Экология литейного производства
2.2.30	Автоматизация процессов экстракции
2.2.31	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.32	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.33	Аффинаж благородных металлов
2.2.34	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.35	Защита интеллектуальной собственности и патентование
2.2.36	Инженерия биоповерхностей
2.2.37	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.38	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.39	Материалы на основе углерода
2.2.40	Металловедение, часть 3
2.2.41	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.42	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.43	Моделирование литейных процессов
2.2.44	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.45	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.46	Обращение со шлаками и шламами
2.2.47	Планирование эксперимента
2.2.48	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.49	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.50	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.51	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.52	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.53	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.54	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.55	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.56	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.57	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.58	Технология производства твердых сплавов
2.2.59	Экологическая экспертиза
2.2.60	Научно-исследовательская работа
2.2.61	Научно-исследовательская работа
2.2.62	Научно-исследовательская работа
2.2.63	Научно-исследовательская работа
2.2.64	Научно-исследовательская работа
2.2.65	Научно-исследовательская работа
2.2.66	Научно-исследовательская работа
2.2.67	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.68	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.69	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.70	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.71	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.72	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.73	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов**

<b>Знать:</b>
ПК-2-31 Основные узлы и базовые принципы работы оборудования, используемого в литейном производстве;
<b>ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-31 Современные агрегаты и оборудование для подготовки формовочной смеси, изготовления и заливки литейных форм, плавки и т.д.
<b>ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 Основы организации производства;
<b>ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У4 Применять современные методики расчета основного и вспомогательного оборудования и степени его загрузки;
<b>ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 Использовать в своей работе практику производства отливок и выбора оптимального оборудования;
<b>ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У3 Осуществлять выбор технологического и подъемно-транспортного оборудования литейных цехов и участков для реализации процесса производства отливок из черных и цветных сплавов;
ПК-2-У1 Применять современные методики расчета основного и вспомогательного оборудования и степени его загрузки;
<b>ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Использовать методы обработки информации
<b>ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У2 Обосновывать принятые технологические решения при выборе альтернативного варианта различных типов оборудования;
<b>ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 Навыками самостоятельной работы с технической литературой для поиска и анализа информации о решениях теоретических и практических задач профессиональной деятельностью;
<b>ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 Методами расчета и выбора основного и вспомогательного оборудования;

#### 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
	<b>Раздел 1. Автоматическое управление, регулирование и контроль в литейном производстве</b>							

1.1	Общие сведения о технологических процессах и оборудование как объектах автоматизации. Основные понятия об автоматическом управлении, регулировании и контроле. Исполнительные механизмы для автоматического управления и регулирования элементами литейных машин. /Лек/	9	6	ПК-1-31	Л1.1Л2.1			
1.2	Элементы автоматического регулирования и принципиальные схемы автоматического управления. Автоматическое управление в функциях пути, давления, скорости, времени. Основные функции и принципы автоматического регулирования и контроля. Роботы и манипуляторы в литейном производстве. Микропроцессоры в системах автоматического управления литейным оборудованием, их экономическая и социальная эффективность. /Лек/	9	6	ПК-1-31	Л1.1Л2.1			
1.3	Принципы построения систем автоматического управления /Пр/	9	2	ПК-1-У1	Л1.1Л2.1			
1.4	Проработка лекционного материала и самостоятельное изучение литературы /Ср/	9	2	ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Оборудование плавильных отделений</b>							
2.1	Печи для выплавки чугуна и стали. Вагранки, их типы, конструктивные особенности. Системы навески и загрузки шихты для ваграночной плавки. Вспомогательное оборудование ваграночных комплексов. Системы для очистки и дожигания ваграночных газов, подогрева воздушного дутья и грануляции шлака /Лек/	9	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1 Л2.2			

2.2	Вагранка как объект автоматизации. Системы автоматического управления, регулирования и контроля при выплавке чугуна в вагранке. Управление процессом состояния шихты для выплавки чугуна и стали. Электрические печи для выплавки чугуна и стали. Конструктивные особенности и область применения /Лек/	9	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
2.3	Оборудование для навески, подогрева и загрузки шихты в электрические печи. Работа плавильных агрегатов при дуплекс-процессе. Автоматическое управление выплавкой стали и чугуна в электрических печах. Плавильные печи, применяемые для плавки цветных металлов и сплавов. Тигельные плавильные печи сопротивления отражательного типа. Индукционные плавильные печи. Дуговые электрические печи. /Лек/	9	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
2.4	Печи для плавки химически активных и тугоплавких металлов и сплавов: вакуумные индукционные и дуговые печи, электронно-лучевые и плазменные плавильные печи. Контроль параметров плавки, системы автоматического управления и регулирования. /Лек/	9	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
2.5	Раздаточные печи, их конструкции и область применения. Заливочно-дозировочные устройства. Вспомогательное оборудование для транспортировки жидких сплавов. Основное и вспомогательное оборудование складов шихтовых материалов в литейных цехах /Лек/	9	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
2.6	Плавильное оборудование для выплавки чугуна, стали и цветных металлов /Пр/	9	3	ПК-4-У1	Л1.1Л2.2			
2.7	Автоматизация контроля плавки: системы автоматизации плавки. Механизация и автоматизация дозирования и загрузки шихты /Пр/	9	3	ПК-4-У1	Л1.1Л2.2			



2.8	Технология плавки и литья титановых сплавов /Пр/	9	3	ПК-4-У1	Л1.1Л2.2			
2.9	Технология плавки и литья никелевых сплавов /Пр/	9	3	ПК-4-У1	Л1.1Л2.2		КМ2	
2.10	Расчет основных конструктивных параметров плавильного оборудования, применяемого для производства цветных и чёрных сплавов /Лаб/	9	4	ПК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2		КМ1	
2.11	Проработка лекционного материала и самостоятельное изучение литературы /Ср/	9	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Формовочные машины и агрегаты, поточные литейные линии для изготовления отливок в песчано-глинистые формы</b>							
3.1	Перспективы развития формовочных машин, уплотняющих смесь встряхиванием и прессованием. Прессующие элементы. Встряхивающие механизмы с полной амортизацией ударов. Формовочные автоматы с комбинированным способом уплотнения смеси. Конструктивные типы и область применения пескометов. Оборудование газоимпульсной и вакуумно-пленочной формовки. Пескодудно-прессовые автоматы опочной формовки. /Лек/	9	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
3.2	Прессовые и пескодудно-прессовые автоматы безопочной формовки с вертикальным и горизонтальным разъемом блоков. Перспективы развития и область применения безопочной формовки. Автоматы безопочной стопочной формовки. Системы автоматического управления работой формовочных автоматов. Машины со скользящей оснасткой тенденции их развития /Лек/	9	5	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			

3.3	Структура литейных формовочных линий, их состав. Устройство и технологический цикл типовой литейной линии. Транспортные средства поточных и автоматических линий. Системы управления, регулирования и контроля. Литейные автоматические линии (ЛАЛ) для массового и крупносерийного характера производства отливок. Типовые линии с непрерывно движущимся и пульсирующим литейным конвейером. Безопочные АЛ. Системы управления литейными автоматическими линиями. Литейные автоматические линии для серийного и мелкосерийного характера производства отливок. Поточные линии с пескометами. Линии с автоматами вакуумно-пленочной формовки. /Лек/	9	2	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
3.4	Функциональные устройства литейных поточных и автоматических линий: кантователи, распаровщики опок, сборщики форм, стержнеукладчики, грузоукладчики и др. Применение роботов и манипуляторов, системы управления и регулирования. Электромеханические, пневматические и электромагнитные автоматизированные системы заливки жидкого металла в литейные формы, экономическая и социальная эффективность автоматического управления установками для заливки литейных форм. /Лек/	9	1	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
3.5	Конструктивные особенности применения современных формовочных машин и автоматов. Системы управления /Пр/	9	4	ПК-4-У1	Л1.1Л2.2			
3.6	Расчет основных конструктивных параметров формовочного оборудования /Лаб/	9	4	ПК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2		КМ2	

3.7	Проработка лекционного материала и самостоятельное изучение литературы /Ср/	9	2		Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Формовочные машины и агрегаты, поточные литейные линии для изготовления отливок специальными способами литья</b>							
4.1	Принципиальные схемы и конструкции кокильных станков. Карусельные кокильные машины. Комплексно-механизированные и автоматизированные кокильные линии. Оборудование для изготовления отливок в облицованных кокилях. Машины для литья под давлением: поршневые компрессорные, с горячей и холодной камерой прессования. Основные механизмы и узлы машин с горячей и холодной камерой прессования. Автоматизация съема и удаления отливок. Механизация и автоматизация очистки и смазки форм и камеры прессования. Автоматическая схема управления работой машины. Машины литья под низким давлением и с противодавлением. Конструкции установок с уравновешенным и неуравновешенным тиглем; бестигельные установки. Механизация и автоматизация технологического процесса литья под низким давлением и с противодавлением /Лек/	9	2	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			

4.2	Машины для центробежного литья. Машины с вертикальной, горизонтальной и наклонной осями вращения. Машины консольные и роликовые. Машины для литья труб. Автоматические схемы управления работой машин. Оборудование для изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям. Автоматические установки для приготовления модельных составов и изготовления моделей. Установки для гидролиза и приготовления обмазки, изготовления керамических оболочек. Комплексно-механизированные линии прокаливания, формовки оболочек, заливки форм и выбивки отливок. Оборудование для удаления остатков оболочек и отделения от стояка. Оборудование для изготовления отливок в оболочковых формах. Конструкции машин для изготовления оболочковых форм. Установки для скрепления оболочковых полуформ /Лек/	9	2	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
4.3	Оборудование для изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям и в оболочковые формы. /Пр/	9	5	ПК-4-У1	Л1.1Л2.2			
4.4	Оборудование для изготовления отливок в кокиль и под давлением. /Пр/	9	3	ПК-4-У1	Л1.1Л2.2			
4.5	Расчет основных конструктивных параметров оборудования, применяемого при производстве прецизионных сплавов /Лаб/	9	4	ПК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2			
4.6	Проработка лекционного материала и самостоятельное изучение литературы /Ср/	9	3	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 5. Стержневое и смесеприготовительное оборудование</b>							

5.1	Перспективы развития, область применения и особенности оборудования для различных технологических процессов изготовления стержней. Системы управления оборудованием для изготовления стержней в нагреваемой оснастке. Механизмы съема стержней. Оборудование для изготовления стержней из холодно-твердеющих смесей. Конструктивные типы стержневых машин, область их применения. Оборудование для изготовления стержней из ПСС и ЖСС. Оборудование для сушки, отделки и окраски стержней. Автоматизация изготовления стержней, транспортные средства. Смесители для приготовления формовочной и стержневой смеси. Катковые и лопастные смесители, область их применения /Лек/	9	2	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
5.2	Расчёт смесеприготовительного оборудования /Лаб/	9	5	ПК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2		КМ3	
5.3	Системы подготовки отработанных смесей, установки для охлаждения, дозирующие устройства. Средства контроля исходных материалов и смесей. Автоматизация контроля и управления качеством смеси. Комплексные автономные автоматизированные системы приготовления смесей, их структура, оптимальные методы управления. Установки и оборудование для осуществления мокрой, сухой и термической регенерации отработанных смесей. Установки комбинированной регенерации, область их применения /Лек/	9	2	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
5.4	Современное оборудование для изготовления стержней. Принципиальные схемы регенерации отработанных смесей /Пр/	9	4	ПК-4-У1	Л1.1Л2.2			

5.5	Проработка лекционного материала и самостоятельное изучение литературы /Ср/	9	3	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 6. Оборудование финишных операций</b>							
6.1	Оборудование и установки для выбивки отливок из форм, их конструктивные особенности, область применения. Роботы и манипуляторы для выбивки отливок. Системы управления. Оборудование для удаления стержней из отливок. Гидравлические и электрогидравлические установки. Оборудование для отделения от отливок литников и прибылей. Устройства, совмещающие операции выбивки, отделения литников и охлаждения отработанной смеси. Оборудование для зачистки поверхности отливок. Средства механизации и автоматизации. Типы дробетных барабанов, конструктивные особенности и область применения. Устройства дробетных аппаратов для очистки поверхности отливок /Лек/	9	2	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			

6.2	Дробебетные камеры для очистки средних и крупных отливок. Сепараторы дробы. Установки специальных способов очистки отливок. Автоматическое управление установками для очистки поверхности отливок. Оборудование для контроля качества отливок и исправления дефектов. Принципиальные схемы установок для определения герметичности отливок, обнаружения трещин в отливках и слитках. Оборудование для ультразвукового, люминесцентного и рентгеновского контроля. Установки для контроля содержания газов. Оборудование для контроля размеров отливок. Оборудование для устранения дефектов отливок: установки для пропитки, сварки, высокотемпературной пайки /Лек/	9	2	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
6.3	Оборудование для выбивки, очистки и зачистки отливок. Системы механизации и автоматизации /Пр/	9	4	ПК-4-У1	Л1.1Л2.2		КМ4	
6.4	Проработка лекционного материала и самостоятельное изучение литературы /Ср/	9	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3			Р1

### 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-1-31;ПК-2-31;ПК-4-31;ПК-4-У1	Разработать 3D модель детали по чертежу.
КМ2	Контрольная работа №2	ПК-1-31;ПК-2-31;ПК-4-31	Разработать сборочную 3D модель единицы оборудования.
КМ3	Контрольная работа №3	ПК-1-31;ПК-2-31;ПК-4-31	Разработать чертежи детали и оборудования

КМ4	Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматизированные системы управления процессом плавки чугуна в вагранке</li> <li>2. Автоматические линии безопочной формовки</li> <li>3. Автоматические линии с непрерывно движущимся конвейером</li> <li>4. Автоматические линии с пульсирующим литейным конвейером</li> <li>5. Автоматическое управление в функции скорости</li> <li>6. Вакуумные плавильные печи</li> <li>7. Встряхивающий механизм современной формовочной машины</li> <li>8. Гидравлический прессующий механизм формовочного аппарата</li> <li>9. Датчики автоматического управления для установок с интенсивным пылевыведением</li> <li>10. Дробеметные аппараты с механической и пневматической подачей дробы</li> <li>11. Дробеметные барабаны периодического и непрерывного действия</li> <li>12. Дробеметные камеры непрерывного действия</li> <li>13. Дуплекс-процесс при выплавке чугуна</li> <li>14. Единые плавильные агрегаты для выплавки стали, чугуна, алюминиевых и медных сплавов.</li> <li>15. Индукционные тигельные печи</li> <li>16. Исполнительные машины для автоматического управления и регулирования</li> <li>17. Комплексные автономные системы приготовления смеси</li> <li>18. Конструкция прессующего элемента формовочного аппарата</li> <li>19. Литейные автоматические линии с рольганговым конвейером</li> <li>20. Лопастные смесители</li> <li>21. Оборудование для выбивки отливок из форм</li> <li>22. Оборудование для загрузки шихты в вагранку и электрические печи</li> <li>23. Оборудование для зачистки отливок из чугуна, стали и цветных металлов</li> <li>24. Оборудование для изготовления оболочковых стержней</li> <li>25. Оборудование для изготовления отливок в металлические формы</li> <li>26. Оборудование для изготовления стержней 1 класса сложности (тонкостенные, ажурные) в условиях массового производства</li> <li>27. Оборудование для изготовления стержней в нагреваемой оснастке</li> <li>28. Оборудование для изготовления стержней из ХТС</li> <li>29. Оборудование для изготовления стержней с последующей тепловой сушкой</li> <li>30. Оборудование для изготовления чугунных труб</li> <li>31. Оборудование для мокрой регенерации смесей</li> <li>32. Оборудование для навески и загрузки шихты в электрические печи</li> <li>33. Оборудование для очистки и зачистки крупнотоннажного литья (свыше 1000 кг)</li> <li>34. Оборудование для очистки отливок специальными методами</li> <li>35. Оборудование для очистки поверхности отливок малой (1-5 кг) и средней (500-1000 кг) массы</li> <li>36. Оборудование для регенерации пульвербакелитовых стержневых смесей</li> <li>37. Оборудование для регенерации формовочных и стержневых смесей</li> <li>38. Оборудование для транспортировки формовочных материалов (молотой глины) к смесителям</li> <li>39. Оборудование складов шихтовых и формовочных материалов</li> <li>40. Основное и вспомогательное оборудование для выплавки алюминиевых и цинковых сплавов</li> </ol>
-----	---------	---



			<p>41. Основное и вспомогательное оборудование для выплавки высокопрочного чугуна</p> <p>42. Основное и вспомогательное оборудование для изготовления отливок по выплавляемым моделям</p> <p>43. Основное и вспомогательное оборудование для изготовления стержней из ЖСС</p> <p>44. Основное и вспомогательное оборудование для выплавки углеродистой стали</p> <p>45. Пескодувно-прессовые формовочные аппараты безопасной формовки</p> <p>46. Пескометы</p> <p>47. Печи, системы навески и загрузки шихты для выплавки низкоуглеродистых сталей</p> <p>48. Плавильное оборудование и заливочные устройства для литья фасонных отливок малой массы (до 200 кг) из высокоуглеродистых сталей в условиях массового производства</p> <p>49. Пневматические устройства для поворота карусельного стола стержневых машин</p> <p>50. Прессовый аппарат для изготовления безопасных форм с горизонтальным разъемом</p> <p>51. Роботы и манипуляторы в литейном производстве</p> <p>52. Сепараторы очистки дробеметных машин</p> <p>53. Системы дозирования шихты для ваграночной плавки: последовательные, параллельные и комбинированные</p> <p>54. Системы и устройства для контроля и дозирования шихтовых и формовочных материалов</p> <p>55. Системы подготовки отработанной смеси испарительным или струйным методами охлаждения</p> <p>56. Смесители с вертикальным и горизонтальным расположением катков</p> <p>57. Современный ваграночный комплекс, основное и вспомогательное оборудование</p> <p>58. Структура формовочно-литейных линий</p> <p>59. Трехпозиционные формовочные автоматы челночного типа</p> <p>60. Установки гидравлической выбивки и очистки отливок</p> <p>61. Установки для сухой пневматической регенерации смесей</p> <p>62. Установки для электрохимической очистки отливок</p> <p>63. Установки электрогидравлической выбивки стержней из отливок</p> <p>64. Устройства для предотвращения самопроизвольного перемещения рабочих органов машины в случае аварийного отключения пневмосистемы</p> <p>65. Устройства, ограничивающие заданный уровень давления в гидросистемах</p> <p>66. Устройства, совмещающие операции выбивки, отделение литников и охлаждения отработанной смеси</p> <p>67. Формовочные автоматы с комбинированным способом уплотнения смеси</p> <p>68. Формовочные аппараты безопасной стопочной формовки</p> <p>69. Формовочные аппараты карусельного типа</p> <p>70. Формовочные аппараты с «плавающей» оснасткой</p> <p>71. Электрические печи для выплавки чугуна, стали и</p>
--	--	--	--

### 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	Курсовая работа	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-У4;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Выбор литейного оборудования для "наименование отделения" отделения литейного цеха при выпуск "годовой выпуск отливок" отливок в год из "наименование сплава"

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

Билет состоит из трёх вопросов из списка:

1. Автоматизированные системы управления процессом плавки чугуна в вагранке

2. Автоматические линии безопочной формовки
3. Автоматические линии с непрерывно движущимся конвейером
4. Автоматические линии с пульсирующим литейным конвейером
5. Автоматическое управление в функции скорости
6. Вакуумные плавильные печи
7. Встряхивающий механизм современной формовочной машины
8. Гидравлический прессующий механизм формовочного аппарата
9. Датчики автоматического управления для установок с интенсивным пылевыделением
10. Дробеметные аппараты с механической и пневматической подачей дробы
11. Дробеметные барабаны периодического и непрерывного действия
12. Дробеметные камеры непрерывного действия
13. Дуплекс-процесс при выплавке чугуна
14. Единые плавильные агрегаты для выплавки стали, чугуна, алюминиевых и медных сплавов.
15. Индукционные тигельные печи
16. Исполнительные машины для автоматического управления и регулирования
17. Комплексные автономные системы приготовления смеси
18. Конструкция прессующего элемента формовочного аппарата
19. Литейные автоматические линии с рольганговым конвейером
20. Лопастные смесители
21. Оборудование для выбивки отливок из форм
22. Оборудование для загрузки шихты в вагранку и электрические печи
23. Оборудование для зачистки отливок из чугуна, стали и цветных металлов
24. Оборудование для изготовления оболочковых стержней
25. Оборудование для изготовления отливок в металлические формы
26. Оборудование для изготовления стержней 1 класса сложности (тонкостенные, ажурные) в условиях массового производства
27. Оборудование для изготовления стержней в нагреваемой оснастке
28. Оборудование для изготовления стержней из ХТС
29. Оборудование для изготовления стержней с последующей тепловой сушкой
30. Оборудование для изготовления чугунных труб
31. Оборудование для мокрой регенерации смесей
32. Оборудование для навески и загрузки шихты в электрические печи
33. Оборудование для очистки и зачистки крупнотоннажного литья (свыше 1000 кг)
34. Оборудование для очистки отливок специальными методами
35. Оборудование для очистки поверхности отливок малой (1-5 кг) и средней (500-1000 кг) массы
36. Оборудование для регенерации пульвербакелитовых стержневых смесей
37. Оборудование для регенерации формовочных и стержневых смесей
38. Оборудование для транспортировки формовочных материалов (молотой глины) к смесителям
39. Оборудование складов шихтовых и формовочных материалов
40. Основное и вспомогательное оборудование для выплавки алюминиевых и цинковых сплавов
41. Основное и вспомогательное оборудование для выплавки высокопрочного чугуна
42. Основное и вспомогательное оборудование для изготовления отливок по выплавляемым моделям
43. Основное и вспомогательное оборудование для изготовления стержней из ЖСС
44. Основное и вспомогательное оборудование для выплавки углеродистой стали
45. Пескодупно-прессовые формовочные аппараты безопочной формовки
46. Пескометы
47. Печи, системы навески и загрузки шихты для выплавки низкоуглеродистых сталей
48. Плавильное оборудование и заливочные устройства для литья фасонных отливок малой массы (до 200 кг) из высокоуглеродистых сталей в условиях массового производства
49. Пневматические устройства для поворота карусельного стола стержневых машин
50. Прессовый аппарат для изготовления безопочных форм с горизонтальным разъемом
51. Роботы и манипуляторы в литейном производстве
52. Сепараторы очистки дробеметных машин
53. Системы дозирования шихты для ваграночной плавки: последовательные, параллельные и комбинированные
54. Системы и устройства для контроля и дозирования шихтовых и формовочных материалов
55. Системы подготовки отработанной смеси испарительным или струйным методами охлаждения
56. Смесители с вертикальным и горизонтальным расположением катков
57. Современный ваграночный комплекс, основное и вспомогательное оборудование
58. Структура формовочно-литейных линий
59. Трехпозиционные формовочные автоматы челночного типа
60. Установки гидравлической выбивки и очистки отливок
61. Установки для сухой пневматической регенерации смесей
62. Установки для электрохимической очистки отливок
63. Установки электрогидравлической выбивки стержней из отливок
64. Устройства для предотвращения самопроизвольного перемещения рабочих органов машины в случае аварийного отключения пневмосистемы
65. Устройства, ограничивающие заданный уровень давления в гидросистемах
66. Устройства, совмещающие операции выбивки, отделение литников и охлаждения отработанной смеси

67. Формовочные автоматы с комбинированным способом уплотнения смеси  
 68. Формовочные аппараты безопочной стопочной формовки  
 69. Формовочные аппараты карусельного типа  
 70. Формовочные аппараты с «плавающей» оснасткой  
 71. Электрические печи для выплавки чугуна, стали и цветных металлов

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

Для допуска к экзамену необходимо выполнение следующих условий:

Сдача контрольных работ

Система оценивания:

Сдать контрольную работу на оценку не ниже удовлетворительно: контрольная работа состоит из 2 теоретических вопросов. Студент в письменном виде отвечает на поставленные вопросы. Оценка отлично выставляется при верном ответе на оба вопроса, оценка хорошо выставляется, если студент ответил на оба вопроса, но допустил неточности в ответе, оценка удовлетворительно ставится, если студент правильно ответил только на один вопрос, оценка неудовлетворительно ставится, если студент в полной мере не ответил на один вопрос.

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Аксенов П. Н.	Оборудование литейных цехов: учебник для вузов по спец. 'Машины и технология литейного производства'	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1977

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Батышев А. И., Батышев К. А., Белов В. Д., др., Батышев А. И.	Новые технологии и материалы в литейном производстве: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 'Литейное пр-во черных и цветных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГОУ, 2009
Л2.2	Соловьев Виктор Петрович, Гладышев С. А., Воронцов В. И., Соловьев Виктор Петрович	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов: учеб. пособие для студ. вузов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2002

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС	<a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Э3	Реферативная база данных по мировым научным публикациям Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com">http://www.webofscience.com</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	SolidWorks Education 1000 CAMPUS

П.3	T-FLEX
П.4	КОМПАС-3D v17
П.5	Microsoft Office
П.6	LMS Canvas

#### 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.
Г-455	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 12 рабочих мест, ноутбуки с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к производственному циклу и требует значительного объема самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.