

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.03.2023 15:31:21

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технология литейного производства

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 360

Формы контроля в семестрах:
экзамен 6

в том числе:

аудиторные занятия 136

самостоятельная работа 188

часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 18 | | | |
| Неделя | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Лабораторные | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Практические | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Итого ауд. | 136 | 136 | 136 | 136 |
| Контактная работа | 136 | 136 | 136 | 136 |
| Сам. работа | 188 | 188 | 188 | 188 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 360 | 360 | 360 | 360 |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Колтыгин Андрей Вадимович

Рабочая программа

Технология литейного производства

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 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Протокол от 18.05.2021 г., №09/20

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | сформировать у студентов необходимые знания: |
| 1.2 | - о физических процессах формирования отливок и изготовления литейных форм |
| 1.3 | - об основных принципах расчёта и проектирования элементов литейной формы |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------------|
| Блок ОП: | | Б1.В.ДВ.03 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Методы исследования свойств металлов и сплавов | |
| 2.1.2 | Основы пиро- и гидрометаллургического производства | |
| 2.1.3 | Основы теории литейных процессов | |
| 2.1.4 | Процессы и оборудование для получения металлических порошков | |
| 2.1.5 | Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий | |
| 2.1.6 | Термодинамика и кинетика металлургических процессов | |
| 2.1.7 | Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов | |
| 2.2.2 | Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД | |
| 2.2.3 | Металловедение цветных, редких и драгоценных металлов | |
| 2.2.4 | Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов | |
| 2.2.5 | Металлургия тяжелых цветных металлов | |
| 2.2.6 | Методы анализа структуры металлов и сплавов | |
| 2.2.7 | Метрология и измерительная техника | |
| 2.2.8 | Производство отливок из сплавов цветных металлов | |
| 2.2.9 | Современные методы производства сплошных и полых изделий | |
| 2.2.10 | Теория и технология производства стали в электропечах | |
| 2.2.11 | Теплотехника и экодизайн металлургических печей | |
| 2.2.12 | Технологии и материалы СВС | |
| 2.2.13 | Технологическое оборудование литейных цехов | |
| 2.2.14 | Технология композиционных материалов | |
| 2.2.15 | Информационные технологии управления металлургическими печами | |
| 2.2.16 | Металлургия благородных металлов | |
| 2.2.17 | Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов | |
| 2.2.18 | Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ | |
| 2.2.19 | Основы промышленного дизайна и ювелирного дела | |
| 2.2.20 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.21 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.22 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.23 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.24 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.25 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.26 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.27 | Преддипломная практика | |
| 2.2.28 | Преддипломная практика | |
| 2.2.29 | Преддипломная практика | |
| 2.2.30 | Преддипломная практика | |
| 2.2.31 | Преддипломная практика | |
| 2.2.32 | Преддипломная практика | |
| 2.2.33 | Преддипломная практика | |
| 2.2.34 | Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов | |
| 2.2.35 | Производство отливок из стали и чугуна | |
| 2.2.36 | Производство ферросплавов | |

| | |
|--------|---|
| 2.2.37 | Разливка стали и спецэлектрометаллургия |
| 2.2.38 | Технологические линии и системы автоматизации в ОМД |
| 2.2.39 | Технология порошковых материалов и изделий |
| 2.2.40 | Технология твердых сплавов |
| 2.2.41 | Химия окружающей среды |
| 2.2.42 | Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|--|--|
| ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий | |
| Знать: | |
| ПК-3-31 Традиционные и современные способы литья и современное оборудование для реализации выбранного способа | |
| ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов | |
| Знать: | |
| ПК-2-31 Теорию и практику основ производства литых заготовок | |
| 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 Цели и задачи проводимых исследований и разработок | |
| 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-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов | |
| Уметь: | |
| ПК-2-У1 Анализировать технологический цикл изготовления литых заготовок | |
| 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 Применять методы проведения экспериментов | |
| ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий | |
| Владеть: | |
| ПК-3-В1 Навыками выбора оборудования для осуществления технологических процессов | |
| ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов | |
| Владеть: | |
| ПК-2-В1 Навыками в области применения в производстве отливок различного назначения | |
| ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов | |
| Владеть: | |
| ПК-1-В1 Навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов | |

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. Введение. Фрагменты истории развития литейного производства и его современное состояние в России и мире | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---------|------------------|--|--|--|
| 1.1 | Введение. Фрагменты истории развития литейного производства и его современное состояние в России и мире /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | | | |
| 1.2 | Проработка лекционного материала /Ср/ | 6 | 1 | ПК-3-В1 | Л1.4Л2.2 Э1 | | | |
| | Раздел 2. Разработка технологии изготовления отливки по чертежу литой детали, проектирование и расчёт элементов литниково-питающей системы, а также необходимой технологической оснастки | | | | | | | |
| 2.1 | Литейные формы, их устройство, классификация и предъявляемые к ним требования /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.4Л2.1 | | | |
| 2.2 | Проектирование технологического процесса изготовления отливок. Общие положения. Определение технологичности отливки по чертежу литой детали. Выбор способа изготовления отливки. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.1 Л1.2Л2.2 | | | |
| 2.3 | Определение поверхности разъема модели и формы. Допуски размеров, формы, массы, расположения и неровностей поверхностей отливок. Назначение припусков на механическую обработку отливок. Определение точности отливок. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-2-31 | Л1.4Л2.3 | | | |
| 2.4 | Назначение формовочных уклонов и галтелей. Установление границ стержней и их знаков. Нанесение обозначений на чертеж детали. Определение классов точности и допусков размеров модельных комплектов. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | | | |
| 2.5 | Литниково - питающие системы. Прибыли. Назначение прибылей и их классификация. Общая методика расчета прибылей. Торцевой эффект и дистанция действия прибыли. Способы увеличения протяженности прибыльной и концевых зон. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.4Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|---------|------------------|--|-----|----|
| 2.6 | Холодильники. Назначение холодильников и материалы, применяемые для их изготовления. Классификация по расположению в литейной форме. Расчет наружных и внутренних холодильников. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.1 Л1.2Л2.3 | | | |
| 2.7 | Литниковые системы. Требования к литниковым системам. Классификация литниковых систем. Общая методика расчета и конструирования литниковых систем для изготовления отливок из черных и цветных сплавов. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-2-31 | Л1.4Л2.1 | | | |
| 2.8 | Модельный комплект. Назначение. Проектирование и изготовление деревянных модельных комплектов для условий мелкосерийного и индивидуального производств /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.1 Л1.2Л2.2 | | | |
| 2.9 | Проектирование и изготовление металлических модельных плит, моделей и стержневых ящиков для условий серийного и крупносерийного производств. Материалы, применяемые для изготовления модельных комплектов. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.4Л2.1 | | | |
| 2.10 | Изготовление литейных форм по постоянным разъемным и неразъемным моделям /Лаб/ | 6 | 10 | ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 | | | Р1 |
| 2.11 | Разработка технологического процесса изготовления отливки. Нанесение обозначений на чертеж детали. Назначение плоскости разъема. /Пр/ | 6 | 8 | ПК-1-У1 | Л1.4Л2.3 | | | |
| 2.12 | Точность размеров и масс отливок. Определение допуска отливок и назначение припусков на механическую обработку /Пр/ | 6 | 5 | ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.3 | | | |
| 2.13 | Прибыли, их классификация, конструирование и расчет. Холодильники и их расчет /Пр/ | 6 | 8 | ПК-3-У1 | Л1.4Л2.3 | | | |
| 2.14 | Литниковые системы, классификация, конструирование и расчет /Пр/ | 6 | 8 | ПК-3-31 | Л1.1 Л1.2Л2.3 | | КМ1 | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|----|---------|------------------------|--|--|----|
| 2.15 | Проработка лекционного материала Подготовка домашнего задания /Ср/ | 6 | 14 | ПК-2-В1 | Л1.4Л2.1 Э1 | | | Р4 |
| 2.16 | Самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 6 | 12 | ПК-1-31 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2 | | | |
| 2.17 | Подготовка к лабораторной работе /Ср/ | 6 | 14 | ПК-3-У1 | Л1.1Л2.1 | | | |
| 2.18 | Самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/ | 6 | 12 | ПК-3-31 | Л1.4Л2.3 Э1 Э2 | | | |
| | Раздел 3. Исходные формовочные и связующие материалы, применяемые в процессе изготовления форм и стержней. Формовочные и стержневые смеси. Рецепттура и способы приготовления смесей. Физико-механические свойства смесей и методика их контроля | | | | | | | |
| 3.1 | Литейная форма и формовочные материалы. Требования, предъявляемые к формовочным материалам. Формовочные пески. Классификация формовочных песков. Высокоогнеупорные материалы. Вспомогательные материалы и противопопригарные покрытия /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.3 Л1.4Л2.1 | | | |
| 3.2 | Связующие материалы. Назначение, Требования, предъявляемые к связующим материалам. Классификация связующих материалов. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-2-31 | Л1.2Л2.2 | | | |
| 3.3 | Неорганические связующие материалы. Формовочные глины: состав, строение и физико-химические свойства. Классификация глин. Жидкое стекло. Основные свойства. Механизмы упрочнения форм и стержней с жидкостекольным связующим. Выбор связующих материалов. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.1 Л1.2Л2.3 | | | |
| 3.4 | Формовочные и стержневые смеси, их назначение, классификация. Варианты использования смесей. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.2Л2.1 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|---------|------------------|--|-----|----|
| 3.5 | Приготовление формовочных и стержневых смесей. Подготовка свежих формовочных материалов, связующих, отвердителей и добавок. Подготовка отработанных смесей. Регенерация песков из отработанных смесей. Смесеприготовительное оборудование. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.1 Л1.4Л2.2 | | | |
| 3.6 | Изготовление форм. Методы уплотнения формовочных смесей. Сравнительный анализ методов и области их практического применения. Способы удаления моделей из полуформ /Лек/ | 6 | 1 | ПК-2-31 | Л1.3Л2.3 | | | |
| 3.7 | Изготовление стержней. Классификация стержней по условиям работы. Способы изготовления стержней. Упрочнение стержней в нагреваемой и холодной оснастке. Контроль, отделка и сборка сухих стержней. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.2Л2.1 | | | |
| 3.8 | Формовочные и стержневые смеси. Классификация Физико-механические свойства формовочных и стержневых смесей /Пр/ | 6 | 6 | ПК-3-В1 | Л1.3 Л1.4Л2.2 | | КМ2 | |
| 3.9 | Связующие материалы. Органические и неорганические связующие. Классификация глин: марки, их условное обозначение. /Пр/ | 6 | 6 | ПК-1-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.3 | | | |
| 3.10 | Изготовление литейных форм по постоянным разъемным и неразъемным моделям. /Лаб/ | 6 | 10 | ПК-2-У1 | Л1.4Л2.2 | | | Р1 |
| 3.11 | Определение физико-механических и технологических свойств формовочных и стержневых смесей /Лаб/ | 6 | 6 | ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 | | | Р2 |
| 3.12 | Самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 6 | 23 | ПК-3-В1 | Л1.4Л2.3 Э1 | | | |
| 3.13 | Подготовка к лабораторной работе /Ср/ | 6 | 15 | ПК-3-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.3 | | | |
| 3.14 | Проработка лекционного материала Подготовка домашнего задания /Ср/ | 6 | 15 | ПК-2-У1 | Л1.4Л2.3 Э1 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|---------|------------------------|--|-----|----|
| | Раздел 4. Современные технологии изготовления литейных форм и стержней. Сборка форм, контроль простановки стержней. Ковши, используемые для заливки форм в зависимости от сплава. Заливка и охлаждение форм | | | | | | | |
| 4.1 | Сборка форм. Основные операции при сборке форм. Расчет усилий, действующих на форму при заливке ее металлом. Заливка форм из ковшей и заливочно-дозировочных устройств. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | | | |
| 4.2 | Методика расчета продолжительности выдержки отливки в форме. Выбивка отливок из форм и стержней из отливок. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.2 Л1.4Л2.2 | | | |
| 4.3 | Изготовление форм и стержней. Расчет загрузки формы. Расчет времени выдержки отливки в форме. /Пр/ | 6 | 6 | ПК-1-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.3 | | КМЗ | |
| 4.4 | Изготовление литейных форм по постоянным разъемным и неразъемным моделям. /Лаб/ | 6 | 10 | ПК-1-В1 | Л1.4Л2.2 | | | Р1 |
| 4.5 | Проработка лекционного материала Подготовка домашнего задания /Ср/ | 6 | 17 | ПК-2-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 | | | |
| 4.6 | Подготовка к лабораторной работе /Ср/ | 6 | 10 | ПК-2-В1 | Л1.4Л2.3 | | | |
| 4.7 | Самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 6 | 10 | ПК-3-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 | | | |
| | Раздел 5. Финишная обработка отливок и способы контроля их качества. Способы исправления дефектов, применяемые в производстве в зависимости от материала отливки | | | | | | | |
| 5.1 | Финишная обработка отливок: отрезка элементов литниково - питающей системы, обрубка, очистка, заточка. Исправление дефектов отливок. Предварительная и окончательная термическая обработка отливок. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | | | |
| 5.2 | Контроль качества отливок. Основные дефекты в отливках, причины их образования и методы их устранения. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.3Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|---------|------------------|--|--|----|
| 5.3 | Изготовление литейных форм по постоянным разъемным и неразъемным моделям. /Лаб/ | 6 | 9 | ПК-1-У1 | Л1.4Л2.2 | | | Р1 |
| 5.4 | Проработка лекционного материала Подготовка домашнего задания /Ср/ | 6 | 15 | ПК-2-В1 | Л1.4Л2.3 Э1 | | | |
| 5.5 | Подготовка к лабораторной работе /Ср/ | 6 | 10 | ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.3 | | | |
| 5.6 | Самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 6 | 10 | ПК-3-В1 | Л1.2Л2.2 Э2 | | | |
| | Раздел 6. Специальные виды литья | | | | | | | |
| 6.1 | Классификации специальных способов, базирующихся на разовых, долговременных формах и по силовому воздействию на расплав. Преимущества, недостатки и области практического использования /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.3Л2.1 | | | |
| 6.2 | Литье в металлические формы (кокили). Сущность технологического процесса. Область применения, преимущества и недостатки. Технологичность конструкции деталей при литье в кокиль. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-2-31 | Л1.3Л2.2 | | | |
| 6.3 | Классификация кокилей. Выбор положения отливки в кокиле. Стержни. Вентиляция кокилей. Материалы, применяемые для изготовления кокилей. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.3Л2.3 | | | |
| 6.4 | Особенности конструирования литниково - питающих систем. Формирование отливок, их структуры и основных свойств. Тепловой режим работы формы и теплоизолирующие покрытия. Повышение стойкости кокилей. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.3Л2.1 | | | |
| 6.5 | Литье под давлением. Сущность технологического процесса. Область применения, преимущества и недостатки. Требования к отливкам. Основные схемы процессов литья под давлением. Особенности формирования отливок. Давление и скорость впуска. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-2-31 | Л1.3Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---------|----------|--|--|--|
| 6.6 | Типы литниковых и вентиляционных систем, применяемых при литье под давлением. Способы заливки металла в камеру прессования. Проектирование технологического процесса. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.3Л2.3 | | | |
| 6.7 | Литье под регулируемым газовым давлением. Сущность технологического процесса. Область применения, преимущества и недостатки. Литье под низким давлением. Литье под регулируемым газовым давлением с противодавлением. Особенности теплового и газового режима работы формы и формирования свойств отливок. Литниковая система и питание тепловых узлов отливок. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.3Л2.1 | | | |
| 6.8 | Центробежное литье. Сущность центробежного литья. Область применения, преимущества и недостатки. Механизм получения плотных отливок в поле центробежных сил. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-2-31 | Л1.3Л2.2 | | | |
| 6.9 | Жидкая штамповка. Сущность процесса. Область применения, преимущества и недостатки. Разновидности способов жидкой штамповки. Производство слитков. Непрерывное и полунепрерывное литье слитков. Область применения, преимущества и недостатки. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.3Л2.3 | | | |
| 6.10 | Литье по выплавляемым моделям. Сущность технологического процесса. Область применения, преимущества и недостатки. Применяемая технологическая оснастка. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.3Л2.1 | | | |
| 6.11 | Применяемые модельные и стержневые составы, огнеупорные наполнители и связующие материалы. Технологический процесс приготовления гидролизованного раствора этилсиликата и суспензии. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-2-31 | Л1.3Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|---------|-------------------|--|--|----|
| 6.12 | Технология изготовления керамических форм. Способы проковки и заливки керамических форм. Литье в оболочковые формы. Сущность технологического процесса. Область применения, преимущества и недостатки. Особенности формирования отливок. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-1-31 | Л1.3Л2.3 | | | |
| 6.13 | Технологический процесс изготовления оболочковых форм и стержней, используемые материалы и технологическая оснастка. Способы приготовления плакированных смесей. /Лек/ | 6 | 1 | ПК-3-31 | Л1.3Л2.1 | | | |
| 6.14 | Технология приготовления гидролизованного раствора этилсиликата /Пр/ | 6 | 4 | ПК-2-В1 | Л1.3Л2.3 | | | |
| 6.15 | Литье по выплавляемым моделям /Лаб/ | 6 | 6 | ПК-3-У1 | Л1.3Л2.1 Л2.2 | | | Р3 |
| 6.16 | Подготовка к лабораторной работе /Ср/ | 6 | 10 | ПК-3-В1 | Л1.3Л2.3 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 | Тест №1 Канвас | ПК-1-31;ПК-3-31 | Разработка технологии изготовления отливки по чертежу литой детали, проектирование и расчет элементов литниково-питающей системы, а также необходимой технологической оснастки |
| КМ2 | Тест №2 Канвас | ПК-2-31 | Исходные формовочные и связующие материалы, применяемые в процессе изготовления форм и стержней. Формовочные и стержневые смеси. Рецептура и способы приготовления смесей. Физико-механические свойства смесей и методика их контроля. |
| КМ3 | Тест №3 Канвас | ПК-3-31 | Современные технологии изготовления литейных форм и стержней. Сборка форм, контроль простановки стержней. Ковши, используемые для заливки форм в зависимости от сплава. Заливка и охлаждение форм. |

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 |
|------------|------------------------|------------------------------------|---|
| Р1 | Лабораторная работа №1 | ПК-1-В1;ПК-3-В1 | Изготовление литейных форм по постоянным разъемным и неразъемным моделям |
| Р2 | Лабораторная работа №2 | ПК-2-У1 | Определение физико-механических и технологических свойств формовочных и стержневых смесей |
| Р3 | Лабораторная работа №3 | ПК-3-У1 | Литье по выплавляемым моделям |

| | | | |
|----|---------------------|-----------------|--|
| P4 | Домашнее задание №1 | ПК-3-В1;ПК-2-В1 | <p>«Разработка технологии изготовления отливки в соответствии с заданием»</p> <p>Пример домашнего задания</p> <p>1. Разработать технологический процесс изготовления отливки «Кронштейн» материал сталь 20ГЛ – ГОСТ977-88. Тип производства: мелкосерийное.</p> <p>1.1 Разработать эскиз отливки.</p> <p>1.2. Оценить технологичность конструкции литой детали.</p> <p>1.3.Способ изготовления литья – песчано-глинистые формы.</p> <p>1.4. Назначить поверхность разъема модели и формы и обозначить в соответствии с ГОСТ3.1125-88.</p> <p>1.5. Выбрать типы прибыли, холодильников и рассчитать их размеры.</p> <p>1.6. Выбрать тип литниковой системы и рассчитать ее элементы.</p> <p>1.7. Результаты разработки представить на чертеже формата А3.</p> <p>2. На разработанный технологический процесс составить пояснительную записку (пункты 1.1 - 1.7) с обоснованием выбора оптимального решения.</p> <p>Привести литературные источники. Объем записки 3 –5 страниц печатного текста формата А4.</p> |
|----|---------------------|-----------------|--|

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

Экзамен сдается устно и состоит из двух теоретических вопросов представленных ниже и практического задания.

ПК-1 Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы

1. Какие цели и задачи имеют проводимые исследования и эксперименты.
2. Методики проведения исследований и экспериментов.
3. Правила оформления и обработки результатов исследований и экспериментов.

ПК-2 Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

1. Формовочные пески. Требования, предъявляемые к формовочным пескам. Классификация формовочных песков по минералогическому, химическому и зерновому составу.
2. Общая методика расчета литниковых систем для изготовления отливок из черных и цветных сплавов.
3. Назначить плоскость разъема модели и формы по предлагаемому чертежу литой детали.
4. Исходные формовочные и связующие материалы, применяемые в процессе изготовления форм и стержней.
5. Прибыли. Назначение, конструкция, основы расчета.
6. Ковши, используемые для заливки форм в зависимости от сплава. Заливка и охлаждение форм.
7. Литниковые системы. Назначение, конструкция, основы расчета.
8. Определение поверхности разъема модели и формы. Допуски размеров, формы, массы, расположения и неровностей поверхностей отливок. Назначение припусков на механическую обработку отливок.
9. Литье в песчано-глинистые формы. Способы уплотнения ПГС.
10. Способы изготовления стержней. Механизм упрочнения стержней в нагреваемой и холодной оснастке.
11. Литье по выплавляемым моделям. Особенности получения моделей и форм.
12. Макро и микроструктура литейных сплавов. Связь структуры отливок со способом их изготовления.
13. Литье в формы из ХТС. Связующие материалы и механизм отверждения смесей.
14. Жидкое стекло. Основные свойства. Механизмы упрочнения форм и стержней с жидкостекольным связующим.
15. Литье в металлические формы (кокилы). Сущность технологического процесса. Область применения, преимущества и недостатки.

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

1. Макро и микроструктура литейных сплавов.
2. Литье под давлением. Сущность технологического процесса. Область применения, преимущества и недостатки. Особенности формирования отливок.
3. Контроль качества отливок. Основные дефекты в отливках, причины их образования и методы их устранения.
4. Литье под регулируемым газовым давлением. Литье под низким давлением. Сущность технологического процесса. Область применения, преимущества и недостатки.
5. Неорганические связующие материалы. Формовочные глины: состав, строение и физико-химические свойства. Классификация глин.
6. Технология изготовления керамических форм. Технологический процесс приготовления гидролизованного раствора этилсиликата и суспензии. Способы прокали и заливки керамических форм.
7. Формовочные пески: состав, строение и физико-химические свойства. Классификация песков.
8. Смесеобразовательное оборудование. Регенерация формовочных смесей.
9. Холодильники. Назначение холодильников и материалы, применяемые для их изготовления. Классификация по расположению в литейной форме. Расчет наружных и внутренних холодильников.
10. Центробежное литье. Сущность центробежного литья. Область применения, преимущества и недостатки. Механизм

получения плотных отливок в поле центробежных сил.

11. Проектирование и изготовление металлических модельных плит, моделей и стержневых ящиков для условий серийного и крупносерийного производств. Материалы, применяемые для изготовления модельных комплектов.
12. Литье слитков. Наполнительное, непрерывное и полунепрерывное литье.
13. Назначение формовочных уклонов и галтелей. Установление границ стержней и их знаков. Нанесение обозначений на чертеж детали. Определение классов точности и допусков размеров модельных комплектов.
14. Стержневые автоматы. Изготовление стержней из ХТС.
15. Сборка форм. Основные операции при сборке форм. Расчет усилий, действующих на форму при заливке ее металлом. Заливка форм из ковшей и заливочно-дозировующих устройств.
16. Модельный комплект. Назначение. Проектирование и изготовление деревянных и пластиковых модельных комплектов для условий мелкосерийного и индивидуального производств
17. Выбивка отливок. Финишная обработка отливок: отрезка элементов литниково - питающей системы, обрубка, очистка, заточка. Исправление дефектов отливок. Предварительная и окончательная термическая обработка отливок.
18. Литье в оболочковые формы. Сущность технологического процесса. Способы приготовления плакированных смесей. Область применения, преимущества и недостатки. Особенности формирования отливок.

Пример экзаменационного билета:

Экзаменационный билет №1

1. Какие цели и задачи имеют проводимые исследования и эксперименты.
2. Общая методика расчета литниковых систем для изготовления отливок из черных и цветных сплавов.
3. Нанесите на чертеж детали технологические указания по изготовлению отливки

заведующий кафедрой

В.Д. Белов

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

Экзамен сдается устно и состоит из двух теоретических вопросов (приведены выше) и практического задания.

Предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент 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;
- б) «хорошо» – студент 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;
- в) «удовлетворительно» – студент 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;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы

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 | Бауман Б. В., Балашова Н. П. | Технологические основы литейного производства: учеб. пособие для студ. вузов по напр. подгот. диплом. спец. 651300 по спец. 110400 | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2003 |
| Л1.3 | Степанов Ю. А., Баландин Г. Ф., Рыбкин В. А., Степанов Ю. А. | Технология литейного производства: Спецвиды литья: Учебник для студ. вузов по спец. 'Машины и технология литейного производства' и 'Литейное производство черных и цветных металлов' | Библиотека МИСиС | М.: Машиностроение, 1983 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|-----------------------------------|---|------------------------|-------------------|
| Л1.4 | Сироткин С. А., Горбунов В. А. | Технология литейного производства. Технология литья в песчаные формы (N 2546) | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2019 |

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 | Базлова Т. А., Лактионов С. В. | Металлургические технологии. Литейное производство: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallurgy | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011 |
| Л2.3 | Жуков А. А., Сильман Г. И., Леви Л. И., др., Гиршович Н. Г. | Справочник по чугунному литью | Библиотека МИСиС | Л.: Машиностроение, 1978 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС | http://elibrary.misis.ru/ |
| Э2 | ScienceDirect (коллекция Freedom) - база полнотекстовых научных журналов издательства Эльзевир | www.sciencedirect.com |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|------------------|
| П.1 | КОМПАС-3D v17 |
| П.2 | Autodesk AutoCAD |
| П.3 | Microsoft Office |
| П.4 | AutoCAD |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|---------------------------------------|--|---|
| А-107 | Учебная лаборатория/ Плавильно-формовочная 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 |
| |