

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 10.10.2023 14:27:33

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)

# Технологические процессы производства точных ОТЛИВОК

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль Современные материалы и методы получения высокоточных отливок

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе: Формы контроля в семестрах:  
экзамен 1

аудиторные занятия 54

самостоятельная работа 90

часов на контроль 36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 1 (1.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Неделя                                    | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Практические                              | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого ауд.                                | 54      | 54  | 54    | 54  |
| Контактная работа                         | 54      | 54  | 54    | 54  |
| Сам. работа                               | 90      | 90  | 90    | 90  |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 180     | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Титов Андрей Юрьевич*

Рабочая программа

**Технологические процессы производства точных отливок**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-23-17.plx Современные материалы и методы получения высокоточных отливок, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Современные материалы и методы получения высокоточных отливок, 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 20.06.2022 г., №12/21

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

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Знакомство с технологическими процессами изготовления точных отливок методом литья по выплавляемым моделям и под давлением. |
|-----|---|

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|          |   |      |
|----------|---|------|
| Блок ОП: |   | Б1.В |
| 2.1      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| 2.2      | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1    | Инновационные процессы получения литых заготовок для последующей обработки давлением                                  |      |
| 2.2.2    | Конструирование пресс-форм для литья по выплавляемым моделям  |      |
| 2.2.3    | Конструирование пресс-форм для литья под давлением  |      |
| 2.2.4    | Конструирование форм для художественного и ювелирного литья   |      |
| 2.2.5    | Оборудование для изготовления отливок по выплавляемым моделям и под давлением   |      |
| 2.2.6    | Учебная практика  |      |
| 2.2.7    | Компьютерные технологии в литейном производстве   |      |
| 2.2.8    | Моделирование процессов получения точных отливок  |      |
| 2.2.9    | Цифровые технологии в литейном производстве   |      |
| 2.2.10   | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |      |
| 2.2.11   | Преддипломная практика  |      |

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

|   |  |
|---|--|
| <b>ПК-3: Способен проектировать литейную оснастку средней сложности</b>                       |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| ПК-3-31 Основные технологические процессы изготовления точных отливок                         |  |
| <b>Уметь:</b>   |  |
| ПК-3-У1 Выбирать материалы для изготовления точных отливок методом ЛВМ и под давлением        |  |
| <b>Владеть:</b>   |  |
| ПК-3-В1 Навыком выбора оборудования и проектирования оснастки для изготовления точных отливок |  |

**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. Введение</b>                             |   |                |       |                                    |                          |            |    |                    |
| 1.1   | Введение, общие представления о точном литье, основные понятия и определения /Лек/  | 1              | 4     | ПК-3-31                            | Л1.1<br>Э1               |            |    |                    |
| 1.2   | Самостоятельное изучение материалов лекции и рекомендованной литературы, подготовка к лекции и практическому занятию /Ср/ | 1              | 5     | ПК-3-31                            | Л1.1Л2.1<br>Э1           |            |    |                    |
| <b>Раздел 2. Точное литье по выплавляемым моделям</b> |   |                |       |                                    |                          |            |    |                    |
| 2.1   | Развитие ЛВМ как технологии получения точных отливок /Лек/  | 1              | 2     | ПК-3-31                            | Л1.1Л2.1<br>Э1           |            |    |                    |
| 2.2   | Основные типы ЛПС для литья по выплавляемым моделям /Пр/  | 1              | 4     | ПК-3-У1 ПК-3-В1                    | Л1.1Л2.1<br>Э1           |            |    |                    |

|      |   |   |    |                         |                        |  |     |    |
|------|---|---|----|-------------------------|------------------------|--|-----|----|
| 2.3  | Основные сведения и классификация пресс-форм /Пр/   | 1 | 2  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.4  | Конструкция и материалы пресс-форм для изготовления моделей /Пр/  | 1 | 4  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.5  | Сведения классификация моделей и модельных составов /Лек/   | 1 | 2  | ПК-3-31                 | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.6  | Выплавляемые модельные составы и способы их приготовления /Пр/  | 1 | 2  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.7  | Дефекты моделей, контроль качества /Пр/   | 1 | 2  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.8  | Требования, предъявляемые к огнеупорным материалам /Лек/  | 1 | 2  | ПК-3-31                 | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.9  | Огнеупорные и связующие материалы /Лек/   | 1 | 4  | ПК-3-31                 | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.10 | Приготовление растворов огнеупорной оболочки и нанесение их на модельный блок /Пр/  | 1 | 4  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.11 | Выплавление модельного состава, формовка и прокатка литейной формы /Пр/   | 1 | 4  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.12 | Плавка металла, заливка формы, охлаждение отливки /Пр/  | 1 | 4  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.13 | Факторы, влияющие на качество отливок /Лек/   | 1 | 2  | ПК-3-31                 | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.14 | Проверка качества отливок, брак и способы его предупреждения /Пр/   | 1 | 2  | ПК-3-У1                 | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 2.15 | Самостоятельное изучение материалов лекции и рекомендованной литературы, подготовка к лекции и практическому занятию /Ср/ | 1 | 55 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     | Р1 |
|      | <b>Раздел 3. Литье под давлением</b>  |   |    |                         |                        |  |     |    |
| 3.1  | Особенности изготовления точных отливом литьем под давлением /Лек/  | 1 | 2  | ПК-3-31                 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Э1 |  |     |    |
| 3.2  | Пресс-формы для литья под давлением /Пр/  | 1 | 2  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Э1 |  |     |    |
| 3.3  | оборудование для литья под давлением /Пр/   | 1 | 4  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1Л2.1<br>Э1         |  |     |    |
| 3.4  | Дефекты отливок ЛПД /Пр/  | 1 | 2  | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Э1 |  | КМ2 |    |
| 3.5  | Самостоятельное изучение материалов лекции и рекомендованной литературы, подготовка к лекции и практическому занятию /Ср/ | 1 | 30 | ПК-3-У1 ПК-3-В1         | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Э1 |  |     |    |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

| <b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b> |  |                                    |   |
|---|--|------------------------------------|---|
| Код КМ  | Контрольное мероприятие                                | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки  |
| КМ1   | Контрольная работа № 1 - Литье по выплавляемым моделям | ПК-3-31;ПК-3-У1                    | 1. Литье по выплавляемым моделям. Сущность способа литья, основные этапы изготовления отливок.<br>2. Пресс-формы для литья по выплавляемым моделям. Классификация и основные сведения и материалы.<br>3. Классификация моделей и модельных составов.<br>4.Изготовление выплавляемых, выжигаемых и растворимых моделей.<br>5. Классификация огнеупорных материалов, требования, предъявляемые к огнеупорным материалам.<br>6. Классификация связующих материалов. Способы и оборудование для приготовления суспензии.<br>7.Прокаливание форм, оборудование, режимы и цели.<br>8. Дефекты и брак форм, способы устранения и контроля качества.<br>9.Заливка формы, режимы литья, охлаждения и выбивки отливок. Контроль качества и предупреждения дефектов.<br>10. Качество отливок: факторы, влияющие на качество, контроль качества, брак отливок<br>6.<br>5. |
| КМ2   | Контрольная работа №2 - литье под давлением            |                                    | 1. Литье под давлением, Сущность способа литья, основные этапы изготовления отливок; 2. Основные материалы пресс-форм для литья под давлением; 3. Дефекты отливок литья под давлением; 4. Сплавы для литья под давлением; 5. Классификация пресс-форм для литья под давлением;  |
| <b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>             |  |                                    |   |
| Код работы  | Название работы  | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы   |
| Р1  | Реферат на заданную тему                               | ПК-3-У1;ПК-3-В1                    | 1. Художественное и ювелирное литье; 2. Литье колоколов; 3. Художественное литье по растворимым моделям; 4. История литья по выплавляемым моделям; 5. История развития литья под давлением  |
| <b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>                                      |  |                                    |   |
| ПО курсу предусмотрен экзамен. Пример билета в приложении.  |  |                                    |   |

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

Для получения положительной оценки на экзамене необходимо выполнение следующих условий:

Получить положительные оценки по контрольным работам №1 и №2;

Выполнение всех предусмотренных в дисциплине практических занятий; Подготовку реферата

Система оценивания:

Защита рефератов: Реферат должен содержать: титульный лист, введение, раскрытие темы реферата и подготовка презентации и доклада. Объем работы не должен превышать 20 страниц. Защита итогового отчета происходит в рамках практических занятий. На защите студент представляет оформленный в соответствии с нормами отчет и готовит доклад на 15-20 минут с презентацией.

Оценка "отлично" ставится если студент предоставил отчет, оформленный в соответствии с нормами (ГОСТ 7.32–2017, ГОСТ Р 7.0.5–2008, ГОСТ 7.1–2003, ГОСТ 7.80–2000), который содержит все указанные выше разделы и успешно отвечает на 5 вопросов преподавателя.

Оценка "хорошо" ставится если студент предоставил отчет, оформленный в соответствии с нормами (ГОСТ 7.32–2017, ГОСТ Р 7.0.5–2008, ГОСТ 7.1–2003, ГОСТ 7.80–2000), который содержит все указанные выше разделы и успешно отвечает на 4 вопроса преподавателя.

Оценка "удовлетворительно" ставится если студент предоставил отчет, оформленный в соответствии с нормами (ГОСТ 7.32–2017, ГОСТ Р 7.0.5–2008, ГОСТ 7.1–2003, ГОСТ 7.80–2000), который содержит все указанные выше разделы и успешно отвечает на 3 вопроса преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" ставится если студент НЕ предоставил отчет или предоставил отчет оформленный НЕ в соответствии с нормами (ГОСТ 7.32–2017, ГОСТ Р 7.0.5–2008, ГОСТ 7.1–2003, ГОСТ 7.80–2000), или в котором содержит НЕ все указанные выше разделы, либо НЕ смог ответить хотя бы на 3 вопроса преподавателя.

Контрольные работы: контрольные работы состоят из 2-х теоретических вопросов из представленного перечня. На написание контрольной работы отводится 30 - 40 минут. Оценка выставляется после проверки работы преподавателем.

Оценка "Отлично" ставится если ответы на 2 вопроса полностью верны

Оценка "Хорошо" ставится если ответы на 2 вопроса верны, но содержат незначительные ошибки.

Оценка "Удовлетворительно" ставится если ответ на один вопрос полностью верен.

Оценка "неудовлетворительно" ставится если ответы на 2 вопроса не верны.

### 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 | 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        |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                      | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год      |
|------|--|---|------------------------|------------------------|
| Л2.1 | Колтыгин Андрей Вадимович, Орехова А. И. | Литейное производство. Основы ресурсо- и энергосбережения в литейном производстве: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Металлургия | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2010 |

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

|    |                       |   |
|----|-----------------------|---|
| Э1 | Библиотека НИТУ МИСиС | <a href="http://www.lib.misis.ru/">http://www.lib.misis.ru/</a> |
|----|-----------------------|---|

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| П.1 | Win Pro 10 32-bit/64-bit |
| П.2 | T-FLEX                   |
| П.3 | Microsoft Office         |

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

| Ауд.                           | Назначение   | Оснащение   |
|--------------------------------|--|---|
| Любой корпус<br>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 |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Магистранты должны посещать занятия и активно участвовать в практических занятиях.