

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра общей металлургии
(ОМ_ИЦММ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра общей металлургии
(ОМ_ИЦММ)**

наименование кафедры

В.Н. Баранов

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОДЕЛИРОВАНИЕ И
ОПТИМИЗАЦИЯ ЛИТЕЙНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Моделирование и оптимизация литейных технологий

Направление подготовки / 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская
специальность программа 22.04.02.08 Управление
процессами в литейных технологиях

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская программа

22.04.02.08 Управление процессами в литейных технологиях

Программу
составили

Ст. преподаватель, Линейцев Алексей Викторович

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является: развитие навыков прикладного математического моделирования литейных процессов заготовительного литья с использованием специализированного программного обеспечения

1.2 Задачи изучения дисциплины

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| | |
|--|---|
| ПКО-4:Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания в области моделирования, математики, естественных и прикладных наук | |
| Уровень 1 | задачи стоящие перед выпускником в области моделирования литейных технологий, применяемый математический аппарат, сопряженные дисциплины естественных и прикладных наук |
| Уровень 1 | уметь решать задачи относящиеся к профессиональной деятельности при моделировании литейных технологий |
| Уровень 1 | математическим аппаратом решения краевых задач и задач распространения потоков при моделировании литейных технологий, методами конечных разностей, конечных элементов и конечных тел при решении этих задач |
| ПК-1:Способен проводить анализ и обработку данных, полученных в результате исследований, испытаний, наблюдений и измерений, анализировать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты | |
| Уровень 1 | способы анализа и обработки данных получаемых в результате исследований и методы их верификации |
| Уровень 1 | анализировать и представлять результаты, делать выводы и составлять отчеты |
| Уровень 1 | методами проведения анализа и обработки данных получаемых в результате исследований, испытаний, наблюдений и измерений. |
| ПК-3:Способен применять информационные технологии и прикладные программные средства для решения задачи в области профессиональной деятельности | |
| Уровень 1 | современные информационные технологии применяемые при моделировании изделий получаемых литейными технологиями |
| Уровень 1 | применять современные программные продукты при разработке, моделировании и оптимизации литейных технологий |
| Уровень 1 | современными продуктами при моделировании отливок и литейных оснасток. Способами расчета температурных полей, напряжений и |

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Специальные способы литья алюминиевых сплавов

Металлургия алюминиевых сплавов

Приготовление алюминиевых сплавов

Научно-исследовательская работа

Специальные способы литья алюминиевых сплавов

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Управление качеством продукции

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Семестр | |
|--|--|------------------|------------------|
| | | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 4 (144) | 2 (72) | 2 (72) |
| Контактная работа с преподавателем: | 1,44 (52) | 0,72 (26) | 0,72 (26) |
| занятия лекционного типа | 0,44 (16) | 0,22 (8) | 0,22 (8) |
| занятия семинарского типа | | | |
| в том числе: семинары | | | |
| практические занятия | 1 (36) | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| практикумы | | | |
| лабораторные работы | | | |
| другие виды контактной работы | | | |
| в том числе: групповые консультации | | | |
| индивидуальные консультации | | | |
| иная внеаудиторная контактная работа: | | | |
| групповые занятия | | | |
| индивидуальные занятия | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 2,56 (92) | 1,28 (46) | 1,28 (46) |
| изучение теоретического курса (ТО) | | | |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) | | | |
| реферат, эссе (Р) | | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | Нет | Нет |
| курсовая работа (КР) | Да | Нет | Да |
| Промежуточная аттестация (Зачёт) | | | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа | | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|---|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
| | | | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Система компьютерного моделирования изделий получаемых с помощью литейных технологий | 4 | 9 | 0 | 26 | ПК-1 ПК-3 ПКО-4 |
| 2 | Моделирование литейной оснастки в системах компьютерного моделирования | 4 | 9 | 0 | 20 | ПК-3 ПКО-4 |
| 3 | Компьютерное моделирование процесса заливки и кристаллизации, влияние граничных условий на процессы получения готовой продукции | 4 | 9 | 0 | 26 | ПК-3 ПКО-4 |

| | | | | | | |
|-------|---|----|----|---|----|------------|
| 4 | Оптимизация конструкции отливки и литейной формы для обеспечения качества продукции | 4 | 9 | 0 | 20 | ПК-3 ПКО-4 |
| Всего | | 16 | 36 | 0 | 92 | |

3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|--|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1 | 1 | <p>Принципах работы в SolidWorks: что такое параметрическое моделирование и ассоциативность 3d модели и чертежа, интерфейс программы, дерево конструирования и менеджер команд, управление отображением 3d модели на рабочем поле. Создание и работа с Эскизами.</p> <p>Инструменты для создания 3d модели.</p> <p>Элементы по траектории, линейный и круговой массивы, зеркальное отражение.</p> <p>Основы создания сборок, добавление компонентов, манипуляции с компонентами, добавление и редактирование сопряжений.</p> | 4 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | <p>Моделирование деталей. Многотельное и поверхностное моделирование. Булевы операции над телами. Инструменты создания полостей в сборках. Поверхность разъема. Линии разъема. Создание литейных уклонов. Расчёты припусков на обработку.</p> | 4 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | <p>Технологии современных литейных производств. Литейное производство как технологический процесс. Основные этапы производства готовых изделий методом литья. Способы решения пространственных задач методом конечных элементов. Создание сетки конечных элементов. Наложение начальных и граничных условий. Методы анализа полученных результатов и их верификация. Проблемы сингулярности напряжений и методы их решения.</p> | 4 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|---|----|---|---|
| 4 | 4 | Влияние способов литья на качество получаемых отливок. Достоинства и недостатки различных способов литья и методы устранения и минимизации недостатков. Коэффициент использования материала при изготовлении отливки. Минимизация припусков на обработку. | 4 | 0 | 0 |
| Всего | | | 16 | 0 | 0 |

3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1 | 1 | Принцип работы в SolidWorks; Интерфейс программы; Создаем новую деталь; Обзор Менеджера команд; Обзор Дерева конструирования; Как создавать эскиз? Объекты эскиза Инструмент Линия. Способы “Нажать-Перетащить” и “Нажать-Нажать”; Осевая линия; Параметр “Вспомогательная геометрия”; Инструменты “Окружность”, “Прямоугольник” и “Дуга”; Редактирование эскиза; | 9 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|---|----|---|---|
| 2 | 2 | Создание и работа с многотельными деталями; Основные причины использования многотельных деталей; Способы создания многотельной детали; Комбинирование твердых тел; Примеры работы с многотельными деталями; Импорт внешнего файла как твердого тела; Масштабирование твердых тел; Копирование твердых тел; | 9 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | Сравнительный анализ некоторых компьютерных программ для моделирования литейных процессов. Совмещение разработки модели отливки и моделирования литейных процессов. Неравномерность температурного поля, термические напряжения, дефекты отливок. Анализ результатов и устранение выявленных недостатков. | 9 | 0 | 0 |
| 4 | 4 | Литьё в одноразовые и многоразовые формы. Литье в кокиль. Литье в песчаные формы. Литье в оболочковые формы. Литье под давлением. Литье по выплавляемым моделям. Центробежное литьё. Повышение производительности труда и качества отливки. Уменьшение вредных для здоровья операций. Механизация и автоматизация процесса изготовления отливки. | 9 | 0 | 0 |
| Итого | | | 26 | 0 | 0 |

3.4 Лабораторные занятия

| № | № | Наименование занятий | Объем в акад. часах |
|---|---|----------------------|---------------------|
|---|---|----------------------|---------------------|

| п/п | раздела дисциплины | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
|-----|--------------------|--|-------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | | | |

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература | | | |
|--------------------------------|---------------------|---|-------------------------|
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.1 | Алямовский А. А. | SolidWorks / CosmosWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов: научное издание | Москва: ДМК Пресс, 2004 |
| 6.2. Дополнительная литература | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Алямовский А. А. | Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation | Москва: ДМК Пресс, 2010 |
| Л2.2 | Алямовский А. А. | SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации | Москва: ДМК Пресс, 2015 |

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Металлография : метод.указания к выполнению лаб. работ / КИЦМ. – Красноярск, 1986. – 34 с.

2. Макроанализ и типичные микроструктуры сплавов :раздат. материал к выполнению лаб. работ / КИЦМ. – Красноярск, 1990. – 44 с.

3. Металлография реальных сплавов : метод.указания по выполнению лаб. работ / ГАЦМиЗ. – Красноярск, 1995. – 64 с.

4. Металлография. Реальные сплавы : метод.указания по самостоят. работе / КИЦМ. – Красноярск, 1993. – 24 с.

5. Методы физического металловедения : практикум / под ред. В. С. Биронта / ГАЦМиЗ. – Красноярск, 2001. – 132 с.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

| | |
|-------|---|
| 9.1.1 | Программы анализа изображений и аналитические программы для исследовательского и испытательного оборудования. |
| 9.1.2 | |

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

| | |
|-------|--|
| 9.2.1 | Комплекты нормативной документации по изучаемым темам. |
|-------|--|

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Коллекция образцов для макроанализа дефектов, изломов и структуры слитков алюминиевых сплавов.
2. Коллекция образцов для микроанализа.
3. Световой инвертированный микроскоп.
4. Световой стереометрический микроскоп.
5. Электронный микроскоп с микроанализом.
6. Спектрометр.
7. Дифрактометр.
8. Приборы для оценки технологических свойств.
9. Твердомер и микротвердомер.
10. Универсальная испытательная машина для определения механических свойств.