

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1158850	Моделирование и САПР процессов литейного производства

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Процессы малой металлургии	<b>Код ОП</b> 1. 22.04.02/33.03
<b>Направление подготовки</b> 1. Металлургия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сулицин Андрей Владимирович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	литейного производства и упрочняющих технологий
2	Финкельштейн Аркадий Борисович	доктор технических наук, доцент	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий
3	Фурман Евгений Львович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Моделирование и САПР процессов литейного производства

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле изучаются современные подходы к моделированию на основе численных методов, таких как методы конечных разностей, конечных элементов. Формируются навыки математической формализации технологических задач, подготовки их к численному решению с помощью вычислительных систем в современных пакетах прикладных программ как универсальной, так и узкоспециализированной направленности. Модуль содержит знания, которые станут инструментом для комплексного анализа производственных процессов и объектов в области металлургии и смежных дисциплин. В процессе обучения формируются практические умения использования знаний и понимания программных систем моделирования литейных процессов для осуществления:

- анализа процессов, технологий и продуктов в области литейного производства с применением методов моделирования;
- разработки технологии производства с применением методов моделирования;
- для создания гидродинамических, теплофизических моделей формирования отливки, связывая их с качеством конечной продукции;
- мероприятий по контролю и повышению качества продукции с применением методов моделирования.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Моделирование и САПР процессов литейного производства	15
ИТОГО по модулю:		15

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Моделирование и САПР процессов литейного производства</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с</p>

		<p>использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ПК-2 - Способен обосновано выбирать и использовать методы контроля и принципы системы контроля качества продукции литейного производства.</p>	<p>З-1 - Характеризовать методы выявления, способы устранения причин брака и предупреждения снижения эксплуатационных свойств изделий литейного производства.</p> <p>З-2 - Сделать обзор методов исследования свойств материалов и продукции литейного производства.</p> <p>З-3 - Перечислить техническую документацию на литейные изделия, содержащую требования к качеству продукции</p> <p>З-4 - Описывать систему контроля качества продукции литейного производства, ее принципы и методы контроля качества</p> <p>У-1 - Анализировать техническую документацию, содержащую требования к качеству литейных изделий, и устанавливать требования к свойствам материалов с учетом условий эксплуатации.</p> <p>У-2 - Выбирать методы исследования свойств материалов и изделий из них для обоснования оптимального выбора технологии литейного производства.</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания аттестацию материалов и их свойств применительно к продукции литейного производства с учетом требований к качеству.</p> <p>П-2 - В рамках поставленного задания обосновать выбор методов контроля качества продукции литейного</p>

		производства в соответствии с принципами системы качества. Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к собственной деятельности и ее результатам
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Моделирование и САПР процессов**  
**литейного производства**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Злыгостев Сергей Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	литейного производства и упрочняющих технологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии**

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Введение в системы автоматизированного проектирования	Цели и задачи курса. Краткий обзор курса. Основные понятия и определения. Методология и стадийность проектирования. История конструкторско-технологического документооборота на предприятиях и в цехах литейного производства.
2.	Системы геометрического моделирования	Обзор подходов к автоматизированной разработке конструкторско-технологической документации с применением цифровой техники. Бумажно-цифровой документооборот, растровые и векторные способы представления чертежей. Эволюция от плоских чертежей к каркасному, поверхностному и твердотельному представлению геометрии. Геометрические ядра современных САД-систем. Понятия прямого, параметрического, гибридного моделирования.
3.	Построения на плоскости и в пространстве	Плоские эскизы, объекты эскизов, взаимосвязи и ограничения геометрических объектов. Экструзия, тела вращения, тела по сечениям, тела по траектории. Булевы операции в пространстве. Элементы для работы с гранями и ребрами объемных элементов: уклоны, фаски, скругления. Массивы элементов. Справочная геометрия. Способы работа со сторонними объемными моделями. Реверсивный инжиниринг, элементы прямого редактирования геометрии. Работа с криволинейной геометрией. Объемные эскизы, проекции, наложения. Поверхностное проектирование. Гибридная разработка.



4.	Разработка объемных моделей отливки, ЛПС, литейно модельной оснастки	Понятие детали и сборки. Дерево конструирования и его оптимизация. Восходящее и нисходящее проектирование. Проверка целостности геометрии детали.
5.	Разработка комплекта документации	Построение чертежей деталей и сборок. Основные виды, проекции, разрезы, сечения, местные виды, разорванные виды. Настройка оформления документа чертежа. Ассоциативные связи чертежей и деталей (сборок). Ограничения САПР при построении чертежей.
6.	Системы подготовки производства оснастки на станках с ЧПУ. Аддитивные технологии и 3D печать.	Технологии САМ. Виды и стратегии фрезерной обработки на станках с ЧПУ. Постпроцессирование управляющих программ. Особенности производства литейной оснастки с применением САМ систем и фрезерного оборудования в ЧПУ. Материалы для производства литейной оснастки. Технологии аддитивного синтеза объемных моделей.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Моделирование и САПР процессов литейного производства

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Мысакова, О. Н.; Упражнения по моделированию в SolidWorks (специальность «Промышленный дизайн») : учебно-методическое пособие.; Архитектон, Екатеринбург; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436714> (Электронное издание)
2. Богуславский, А. А.; КОМПАС-3D v. 5.11-8.0. Практикум для начинающих : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117727> (Электронное издание)
3. Валетов, В. А.; Аддитивные технологии (состояние и перспективы) : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65766.html> (Электронное издание)
4. Ушаков, Д. М.; Введение в математические основы САПР : курс лекций.; Профобразование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/87987.html> (Электронное издание)
5. Касымбаев, Б. А., Чудинов, А. В.; Геометрическое моделирование и конструкторские документы : сборник задач и упражнений.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228847> (Электронное издание)

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Моделирование и САПР процессов литейного производства

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Подключение к сети Интернет	SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS -Subscription Service 3Year  КОМПАС-3D v. 19
3	Лабораторные занятия	Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Подключение к сети Интернет	SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS -Subscription Service 3Year  КОМПАС-3D v. 19
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Периферийное устройство  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

