



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
И.М.А.С. Савинов  
04.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallургия

Направленность (профиль/специализация) программы  
Информационные технологии в современных литейных процессах

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	1
Семестр	2

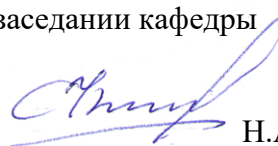
Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

23.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой

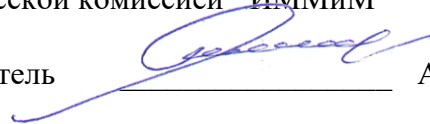


Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой кафедры ЛПИМ, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

Рецензент:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук \_\_\_\_\_



А.Ю. Перятинский

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Сформировать у обучающихся знания по применению современных цифровых решений в области литейного производства

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Основы цифровизации литейного производства входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Цифровая грамотность

Введение в направление

Математические основы инженерии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Технология литейного производства

Компьютерный анализ литейных процессов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы цифровизации литейного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен контролировать выполнение технологических процессов и принимать решения по устранению причин их нарушений
ПК-2.1	Обладает теоретическими знаниями основ и практическими навыками производства литых изделий из различных материалов

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 74,8 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 33,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Индустрия 4.0. Общее представление о цифровизации современной промышленности								
1.1 1.1. Развитие технологий во временной цепочке	2	6			10	Изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2.1
1.2 1.2. Технологии будущего		6			10	Изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2.1
1.3 1.3. Принципы СРТ в структуре литейного производства		8				Изучение учебной литературы, конспекта лекций	Устный опрос	ПК-2.1
1.4 1.4. Состояние литейной отрасли в РФ и мире		10				Изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2.1
Итого по разделу		30			20			
2. Изучение цифровых решений в литейном производстве								
2.1 2.1. Простые цифровые решения: решение примитивных уравнений	2	6		2	6	Изучение учебной литературы, выполнение контрольной работы	Устный опрос, сдача контрольной работы	ПК-2.1
2.2 2.2. Компьютерное моделирование литейных процессов		6		6	6	Изучение учебной литературы, подготовка к контрольной работе	Устный опрос, контрольная работа	ПК-2.1
2.3 2.3. Цифровые двойники в литейном		6		2	1,2	Изучение учебной	Устный опрос	ПК-2.1

производстве					литературы			
Итого по разделу		18		10	13,2			
3. Влияние цифровизации на экономику								
3.1 3.1. Влияние цифровизации на экономику литейного предприятия	2	4		6		Изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2.1
3.2 3.2. Улучшение ТЭП работы литейного предприятия от цифровизации		2		2		Изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2.1
Итого по разделу		6		8				
Итого за семестр		54		18	33,2		зао	
Итого по дисциплине		54		18	33,2		зачет с оценкой	

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Основы цифровизации литейных процессов» применяются традиционная и модульно-компетентностные технологии. Предусмотрены два вида занятий - лекции и практики.

При выполнении практических занятий используется технология коллективного взаимодействия. Занятия проводятся в виде обсуждения полученного задания, при этом студенты работают совместно с последующим групповым анализом полученных результатов.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к индивидуальной проработке тем в процессе написания рефератов, выполнения индивидуальных заданий, в процессе подготовки к контрольным работам и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Герасимов, А. А. Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий : учебное пособие / А. А. Герасимов. — Москва : МИСИС, 2017. — 41 с. — ISBN 978-5-906846-88-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108083> (дата обращения: 06.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зубарев, Ю. М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-2405-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91887> (дата обращения: 06.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей

### **б) Дополнительная литература:**

1. Адлер, Ю. П. Методология и практика планирования эксперимента в России : монография / Ю. П. Адлер, Ю. В. Грановский. — Москва : МИСИС, 2016. — 182 с. — ISBN 978-5-87623-990-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93686> (дата обращения: 06.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Набатов, В. В. Методы научных исследований : введение в научный метод : учебное пособие / В. В. Набатов. — Москва : МИСИС, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-906846-13-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93679> (дата обращения: 06.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Синецкий, Е.В. Использование программного пакета LVMFlow для моделирования литейных технологий. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ». 2009. - 8 с.
2. Синецкий, Е.В. Использование САД Компас 3D для подготовки моделей литейного производства. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ». 2009. - 8 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:****Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-	Д-165-23 от 27.03.2023	27.03.2025
АСКОН Компас	Д-1082-22 от 01.12.2022	бессрочно
STATISTICA	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
FlowVision	К-93-09 от 19.06.2009	бессрочно
Delkam ArtCAM Pro 2011	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
Delkam PowerMill Pro 2012	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
Delkam Power Shape 2012	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий оснащена:

- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;

- специализированной мебелью.

2. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;

- инструментами для ремонта учебного оборудования;

- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Перечень вопросов для подготовки к занятиям и устным опросам:

Тема 1. Индустрия 4.0. Общее представление о цифровизации современной

1. Развитие науки и техники
2. Этапы технологических революций
3. Шестой технологический уклад.
4. Индустрия 4.0.
5. Ближайшие технологии будущего.

Тема 2. Изучение цифровых решений в литейном производстве

1. Основные математические модели, заложенные в цифровые расчёты литейных процессов.

2. Основы и принципы работы ПО ПолигонСофт.
3. Основы и принципы работы ПО LVMFlow.
4. Основы и принципы работы ПО Магма.
5. Что такое цифровой двойник: особенности его применения и создания.

Тема 3. Влияние цифровизации на экономику предприятия

1. Возможности цифровизации производства
2. Влияние цифровизации на технологический процесс.
3. Влияние цифровизации на технико-экономические показатели работы цеха.
4. Новые подходы к проектированию процессов с учетом цифровизации.
5. Контроль производственных процессов с применением цифровых решений.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 Способен контролировать выполнение технологических процессов и принимать решения по устранению причин их нарушений		
ПК-2.1	Обладает теоретическими знаниями основ и практическими навыками производства литых изделий из различных материалов	<p><b>Перечень теоретических вопросов для зачета с оценкой :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие науки и техники</li> <li>2. Этапы технологических революций</li> <li>3. Шестой технологический уклад.</li> <li>4. Индустрия 4.0.</li> <li>5. Ближайшие технологии будущего.</li> <li>6. Основные математические модели, заложенные в цифровые расчёты литейных процессов.</li> <li>7. Основы и принципы работы ПО ПолигонСофт.</li> <li>8. Основы и принципы работы ПО LVMFlow.</li> <li>9. Основы и принципы работы ПО Магма.</li> <li>10. Что такое цифровой двойник: особенности его применения и создания.</li> <li>11. Возможности цифровизации производства</li> <li>12. Влияние цифровизации на технологический процесс.</li> <li>13. Влияние цифровизации на технико-экономические показатели работы цеха.</li> <li>14. Новые подходы к проектированию процессов с учетом цифровизации.</li> <li>15. Контроль производственных процессов с применением цифровых решений.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предложить процесс цифровизации литейных процессов: внедрение новой системы, либо специализированного ПО.</li> <li>2. Оценка факторов, влияющих на производственный процесс, при помощи цифрового решения (задание выдаёт преподаватель);</li> <li>3. Предложить алгоритм использования ПО для моделирования литейных процессов, с целью снижения уровня брака (кейс выдает преподаватель);</li> <li>4. Провести моделирование процесса заливки литой детали;</li> <li>5. Провести моделирование процесса кристаллизации (деталь выдаёт преподаватель).</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>Примерный перечень тем для контрольной работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить правильность разработки литейной технологии при помощи компьютерного моделирования (3d-модели предоставляет преподаватель);</li> <li>2. Оценить дефекты литья и разработать варианты устранения выявленных дефектов (3d-модели предоставляет преподаватель);</li> <li>3. Оценить напряжённое состояние литых изделий (3d-модели предоставляет преподаватель);</li> <li>4. Устранить усадочные раковины из тела отливки, предложенные решения проверить при помощи компьютерного моделирования (3d-модели предоставляет преподаватель);</li> <li>5. При помощи компьютерного моделирования оценить принцип направленного затвердевания отливки в форме (3d-модели предоставляет преподаватель).</li> </ol>

#### **Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– **на оценку «отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– **на оценку «хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– **на оценку «удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– **на оценку «неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.