

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт физико-химических технологий и
материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мацулович Ж.В.
подпись
“ 10 ” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.3 «Цифровые технологии производства литья»
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: профиль «Производство и сбыт металлопродукции»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)

Кафедра-разработчик «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)

Объем дисциплины 72 часа / 23.е.

Промежуточная аттестация зачёт

Разработчик: Гейко М.А., к.т.н.

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021

Рецензент: Харчев Р.М., главный металлург АО ПКМ «Теплообменник»
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____ (подпись)
« 20 » мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++)
по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»,
утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 02.06.2020 г. № 702
на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ
протокол от 10.06.2021 г. № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 03.06.2021 г. № 11

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
(учёная степень, учёное звание) Леушин И.О.
(ФИО) _____ (подпись)

Программа рекомендована к утверждению Учебно-методическим советом института ИФХТиМ,
протокол от 08.06.2021 г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 22.03.02-Ф-3

Начальник УМУ _____ Ермакова Т.И.
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Ермолаева Г.Н.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	4	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	9	12
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	14	17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17	18
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	18	22
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	20	24
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21	24
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	22	25
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	24	27
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	26	31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является формирование и развитие у студентов компетенций, позволяющих эффективно использовать цифровые технологии в технологических процессах получения литых заготовок и изделий.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Цифровые технологии производства литья» готовит к решению задач профессиональной деятельности технологического типа:

- осуществление технологических процессов получения литых заготовок и изделий;
- осуществление мероприятий по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства;
- выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции;
- составление необходимой технической и нормативной документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Цифровые технологии производства литья» включена в перечень дисциплин факультативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б1.Б.9 «Информатика», Б1.Б.17 «Инженерная графика», Б1.В.ОД.3 «Основы информационных технологий в металлургии», «Б1.В.ОД.7 «Моделирование процессов и объектов».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Б2.П.3 Преддипломная практика, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

Рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии производства литья» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на:

- формирование элементов следующей профессиональной компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки: 22.03.02 «Металлургия»: ПК-1,2,3 (табл. 1).

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплиной

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Код компетенции ПК-1					+	+		
Б1.В.ОД.1Металлургическая теплотехника					+	+		
Б1.В.ОД.4Неметаллические материалы в производстве металлопродукции				+				
Б1.В.ОД.5Автоматика, управление и технические измерения			+					
Б1.В.ОД.6Организационно-технические решения в металлургии							+	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Б1.В.ОД.9.1 Теория metallургических процессов			+					
Б1.В.ДВ.1 Экология metallургии и рециклинг промышленных отходов						+		
Б1.В.ДВ.2 Основы проектирования metallургических производств							+	
Б1.В.ДВ.3 Процессы и оборудование для очистки газов в metallургических агрегатах								+
Б1.В.ДВ.4 Производственная логистика в metallургии								+
Б1.В.ДВ.5 Бизнес-планирование и маркетинг производства metallопродукции							+	
Б1.В.ДВ.6 Инновационные технологии производства metallопродукции								+
Б2.У.1 Ознакомительная практика		+						
Б2.П.1 Организационно-управленческая практика				+				
Б2.П.2 Технологическая (проектно-технологическая) практика						+		
Б2.П.3 Преддипломная практика								+
Б3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+
ФТД.1 Техническое черчение				+				
ФТД.2 Производственные технологии						+		
ФТД.3 Цифровые технологии производства литья								+
<i>Код компетенции</i> <i>ПК-2</i>								
Б1.В.ОД.2 Основы автоматизации metallургических процессов				+				
Б1.В.ОД.4 Неметаллические материалы в производстве metallопродукции				+				
Б1.В.ОД.7 Моделирование процессов и объектов					+			
Б1.В.ОД.9.2 Теория литейных процессов					+			
Б1.В.ДВ.1.1 Экология metallургии и рециклинг промышленных отходов					+			
Б1.В.ДВ.1.2 Трубное производство					+			
Б1.В.ДВ.2.1 Основы проектирования metallургических производств							+	
Б1.В.ДВ.2.2 Основы инвестиционного проектирования в metallургии							+	
Б1.В.ДВ.3.1 Процессы и оборудование для очистки газов в metallургических агрегатах								+
Б1.В.ДВ.3.2 Непрерывное литье заготовок								+
Б1.В.ДВ.4.1 Производственная логистика в metallургии								+
Б1.В.ДВ.4.2 Экологические проблемы литейного производства								+
Б1.В.ДВ.5.1 Бизнес-планирование и маркетинг производства metallопродукции							+	
Б1.В.ДВ.5.2 Логистика в metallургии							+	
Б1.В.ДВ.6.1 Инновационные технологии производства metallопродукции								+
Б1.В.ДВ.6.2 Сбыт metallопродукции								+
ФТД.2 Производственные технологии						+		
ФТД.3 Цифровые технологии производства литья								+
Б2.П.1 Организационно-управленческая практика				+				
Б2.П.2 Технологическая (проектно-технологическая) практика						+		
Б2.П.3 Преддипломная практика								+

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Б3.Д.1Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+
<i>Код компетенции ПК-3</i>								
Б1.В.ОД.3Основы информационных технологий в металлургии							+	+
<i>Б1.В.ОД.8.1Производство металлов и сплавов</i>						+		
<i>Б1.В.ОД.8.2Литейное производство</i>				+				
<i>Б1.В.ОД.8.3Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов</i>				+				
<i>Б1.В.ОД.8.4Технологии обработки металлов и сплавов</i>						+	+	
Б1.В.ОД.11Рынок металлопродукции								+
Б2.П.2Технологическая (проектно-технологическая) практика						+		
Б2.П.3Преддипломная практика								+
Б3.Д.1Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+
ФТД.3Цифровые технологии производства литья								+

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Трудовая функция	Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации				
ПК-1. Способен разрабатывать технологический процесс, выполняя при этом необходимые технологические расчеты и соблюдая требования производственной системы в области технологической подготовки производства	ИПК-1.1. Разрабатывает технологический процесс. ИПК-1.2. Выполняет необходимые технологические расчеты. ИПК-1.3. Соблюдает требования производственной системы в области технологической подготовки производства.	Знать: - основы цифровых технологий производства литья.	Уметь: - разрабатывать технологический маршрут изготовления изделия, используя цифровые технологии производства литья.	Владеть: - навыками построения технологических маршрутов изделия, используя цифровые технологии производства литья.	ТФ А/01.4 Разработка документации для технологической подготовки и производства	Банк вопросов	Вопросы к зачёту
ПК-2. Способен анализировать состояние производственного процесса и использовать опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции	ИПК-2.1. Анализирует состояние производственного процесса отечественных предприятий в области прогрессивной технологии производства. ИПК-2.2. Использует опыт передовых зарубежных предприятий в области технологии производства аналогичной продукции.	Знать: - технологическую документацию изготовления изделия, используя цифровые технологии производства литья.	Уметь: - разрабатывать и применять предложения для решения проблем на производстве, используя цифровые технологии производства литья.	Владеть: - навыками мониторинга технологической подготовки производства, используя цифровые технологии производства литья.	ТФ А/05.4 Выявление проблем при выполнении технологии подготовки и производства	Банк вопросов	Вопросы к зачёту

ПК-3. Способен формировать предложения по улучшению деятельности производственных подразделений в рамках системы менеджмента качества	ИПК-3.1. Участвует в создании предложений по улучшению деятельности производственных подразделений в рамках системы менеджмента качества. ИПК-3.2. Формирует предложения по улучшению деятельности производственных подразделений в рамках системы менеджмента качества.	Знать: - технологическое оборудование и оснастку, применяемую в организации, используя цифровые технологии производства литья.	Уметь: - составлять перечень потребностей в оборудовании и оснастке, используя цифровые технологии производства литья.	Владеть: - навыками выбора и применения технологического оборудования и инструмента, используя цифровые технологии производства литья.	ТФ А/01.4 Разработка документации для технологической подготовки и производства	Банк вопросов	Вопросы к зачёту
--	--	--	--	--	--	---------------	------------------

Трудовая функция: ТФ А/05.4 Выявление проблем при выполнении технологической подготовки производства

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- мониторинг технологической подготовки производства;
- разработка мероприятий по совершенствованию процесса технологической подготовки производства.

Трудовые умения:

- анализировать результаты выполнения графика технологической подготовки производства;
- формировать предложения по результатам анализа процесса подготовки производства;
- разрабатывать предложения для эскалации проблем, возникающих при проведении технологической подготовки производства;
- применять методы анализа эффективности технологической подготовки производства, включая графический, статистический, математический, сравнительный анализ, анализ моделирования;
- подготавливать презентационные материалы.

Трудовые знания:

- технологическая документация;
- основы технологии машиностроения;
- основы логистики;
- технология изготовления изделия;
- технологическое оборудование и оснастка, применяемые в организации;
- специализированный программный продукт.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2зач.ед.,72 часа, распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		8 семестр
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	38	38
1.1.Аудиторная работа,в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	-	-
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	26	26
Подготовка к экзамену (контроль)	-	-
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	8	8

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа									
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
8 семестр											
ПК-1: ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3. ПК-2: ИПК-2.1, ИПК-2.2. ПК-3: ИПК-3.1, ИПК-3.2.	Раздел 1 Цифровые технологии в проектно-конструкторской деятельности										
	Тема 1.1 Реализация концепции «Индустрія 4.0» в отечественной промышленности.	0,5				Подготовка к лекциям [2]					
	Тема 1.2 Автоматизированные системы управления проектной деятельностью на литейно-металлургическом предприятии.	1,5			2	Подготовка к лекциям [1]	Мини-лекция				
	Практическое занятие PDMSTEPSSuite в проектной деятельности машиностроительного предприятия.			2	2	Подготовка к практическому занятию [2]		2			
	Тема 1.3 Применение CAD-систем в конструкторской деятельности инженера литейного производства.	2			2	Подготовка к лекциям [1]					
	Практическое занятие Применение AutodeskInventorProfessional в конструкторской деятельности инженера литейного производства			4	2	Подготовка к практическому занятию [1]		4			
	Работа по освоению 1 раздела:										
	реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа									
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
	контрольная работа										
	Итого по 1 разделу	4		6	8						
	Раздел 2 Прогнозирование возникновения литейных дефектов и их исправление цифровыми методами										
	Тема 2.1 Применение систем моделирования литейных процессов для прогнозирования дефектов усадочного характера.	2			2	Подготовка к лекциям [1]					
	Практическое занятие Прогнозирование возникновения литейных дефектов усадочного характера с помощью САЕ-системы LVMFlowCV			8	2	Подготовка к практическому занятию [1]		8			
	Тема 2.2 Функциональные особенности основных САЕ-систем, применяемых в литейном производстве.	2			2	Подготовка к лекциям [1]					
	Тема 2.3 Исправление литейных дефектов цифровыми методами.	1			1	Подготовка к лекциям [1]	Проблемная лекция				
	Работа по освоению 2 раздела:										
	реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 2 разделу	5		8	7						
	Раздел 3 Изготовление моделей, промоделей и элементов технологической оснастки с применением цифровых технологий										

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час							
	Тема 3.1 Применение аддитивных технологий для изготовления моделей, промоделей и элементов технологической оснастки.	1			1	Подготовка к лекциям [2]	Моделирование производственных процессов и ситуаций				
	Практическое занятие Моделирование процессов выращивания элементов технологической оснастки с помощью программных продуктов, подготавливающих цифровую модель для 3D-печати.			3	2	Подготовка к практическому занятию [2]		3			
	Тема 3.2 Основные аддитивные технологии изготовления изделий из металлических и неметаллических материалов.	2			1	Подготовка к лекциям [2]					
	Тема 3.3 Основное и вспомогательное оборудование.	1			1	Подготовка к лекциям [2]					
	Работа по освоению 3 раздела: реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 3 разделу	4		3	5						
	Раздел 4 Производство форм и стержней методами аддитивных технологий										
	Тема 4.1 Производство песчаных форм и стержней методами аддитивных технологий.	2			3	Подготовка к лекциям [2]	Моделирование производственных процессов и ситуаций				
	Тема 4.2 Технологии производства	1			2	Подготовка к					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	металлических форм.					лекциям[2]		
	Тема 4.3 Оборудование для производства форм и стержней методами аддитивных технологий	1			1	Подготовка к лекциям [2]		
	Работа по освоению 4 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчёто-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	4			6			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17		17	26			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использованием интерактивных образовательных технологий)	17		17	26			

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
 1. Подготовить трёхмерную модель заданной отливки для моделирования заполнения формы и затвердевания (по указанию преподавателя).
 2. Спрогнозировать появление усадочных дефектов для заданной отливки для разных способов литья (по указанию преподавателя).
 3. Создать пробную базу в системе PDMSTEPSuite (по указанию преподавателя).
- 2) Типовые вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (зачёт)
 1. Каким образом качество информационной поддержки жизненного цикла изделия влияет на его стоимость и конкурентоспособность?
 2. Что включает в себя информационная поддержка жизненного цикла изделия и почему?
 3. Что такое интегрированная информационная среда жизненного цикла изделия? Как и для чего она формируется?
 4. Функциональные автоматизированные системы для различных стадий жизненного цикла?
 5. Информационная поддержка управления стоимостью владения продуктом и его конкурентоспособностью.
 6. Что такое «цифровое производство»?
 7. Технологии быстрого прототипирования в литейном производстве.
 8. Принципиальные различия традиционного производства, производства с использованием цифрового проектирования и цифровых прототипов (быстрого прототипирования) и цифрового производства.
 9. Перспективные направления развития цифровых технологий и производств.
 10. Способы получения 3D-модели для изготовления по ней изделия с помощью аддитивных технологий.
 11. Почему литейное производство оценивается специалистами как перспективная область практического применения аддитивных технологий?
 12. Какие направления применения аддитивных технологий в литейном производстве в настоящее время и на ближайшее будущее представляются наиболее перспективными?
 13. Какие аддитивные технологии используются для производства литейных моделей однократного применения?
 14. Особенности применения SLS-технологии при производстве разовых литейных моделей из полистирола и полиамида.
 15. Использование SLA-технологии для изготовления Quick-Cast-моделей и промоделей.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии выставления оценок по традиционной четырехбалльной системе представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результата обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен разрабатывать технологический процесс, выполняя при этом необходимые технологические расчеты и соблюдая требования производственной системы в области технологической подготовки производства.	ИПК-1.1. Разрабатывает технологический процесс. ИПК-1.2. Выполняет необходимые технологические расчеты. ИПК-1.3. Соблюдает требования производственной системы в области технологической подготовки производства.	Задача решена менее чем на 50%. Студент не способен эффективно применить знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области. Студент способен к решению некоторых практических задач из числа предусмотренных рабочей программой, но слабо знаком с рекомендованной справочной литературой.	Задача решена более чем на 50%. Продемонстрированы знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области, умения решать конкретные практические задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.	Задача решена более чем на 75%. Студент способен обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем. Способен самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.	Задача решена более чем на 90%. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками ее анализа и синтеза, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов.
ПК-2. Способен анализировать	ИПК-2.1. Анализирует состояние	Задача решена менее чем на 50%. Студент не способен	Задача решена более чем на 50%. Продемонстрированы	Задача решена более чем на 75%. Студент способен обработать, анализировать и синтезировать	Задача решена более чем на 90%. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной

<p>состояние производственного процесса и использовать опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции</p>	<p>производственного процесса отечественных предприятий области прогрессивной технологии производства.</p> <p>ИПК-2.2. Использует опыт передовых зарубежных предприятий в области технологии производства аналогичной продукции.</p>	<p>в</p> <p>эффективно применить знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблем в конкретной области. Студент способен к решению некоторых практических задач из числа предусмотренных рабочей программой, но слабо знаком с рекомендованной справочной литературой.</p>	<p>знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблем в конкретной области, умения решать конкретные практические задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.</p>	<p>предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем. Способен самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.</p>	<p> информацией, отлично владеет навыками ее анализа и синтеза, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов.</p>
<p>ПК-3. Способен формировать предложения по улучшению деятельности производственных подразделений в рамках системы менеджмента качества.</p> <p>ИПК-3.2. Формирует предложения по улучшению деятельности производственных подразделений в рамках системы менеджмента качества.</p>	<p>ИПК-3.1. Участвует в создании предложений по улучшению деятельности производственных подразделений в рамках системы менеджмента качества.</p>	<p>Задача решена менее чем на 50% Студент не способен эффективно применить знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблем в конкретной области. Студент способен к решению некоторых практических задач из числа предусмотренных рабочей программой, но слабо знаком с рекомендованной справочной литературой.</p>	<p>Задача решена более чем на 50%. Продемонстрированы знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблем в конкретной области, умения решать конкретные практические задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.</p>	<p>Задача решена более чем на 75%. Студент способен обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем. Способен самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.</p>	<p>Задача решена более чем на 90%. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками ее анализа и синтеза, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов.</p>

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Учебно-методическое обеспечение дисциплины реализуется в рамках функционирующей в вузе электронной информационно-образовательной среды. В дополнение к этому в образовательном процессе используется библиотечный фонд печатных изданий.

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
1	А.С. Романов, М.А. Гейко, В.А. Решетов, Н.Ф. ЧувагинИнформационные технологии в металлургии:учеб.пособие / А.С. Романов [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2021. – 178 с.	100
2	М.А. Гейко, И.О. Леушин, А.В. Нищенков, В.А. Решетов, А.С. Романов Основы Аддитивных технологий и производств: учебное пособие / М.А. Гейко, И.О. Леушин, А.В. Нищенков, В.А. Решетов, А.С. Романов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева – Н. Новгород , 2020, – 213с. (Гриф)	100

6.2. Справочно-библиографическая литература

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
3	Основы автоматизированного проектирования :Учеб.пособие / В. В. Князьков ; НГТУ. - Н.Новгород : [Б.и.], 2004. - 177 с.	70
4	Схиртладзе А. Г., Пучков В. П., Прис Н. М. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств. – НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Нижний Новгород, 2010 – 523 с.	1

5	Основы автоматизированного проектирования : Учебник / И. П. Норенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. - 336 с.	5
---	--	---

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Номер	Наименование издания	Количество в библиотеке
6	Подготовка и защита выпускной квалификационной работы бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов-бакалавров направления подготовки 22.03.02 – «Металлургия» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: И.О. Леушин, Т.Д.Курилина, А.Н. Грачев, А.В. Нищенков. – Нижний Новгород, 2021. - 38 с.	10

Журналы: «Литейное производство», «Литейщик России», «Инженерное образование», «Заготовительные производства в машиностроении», «Известия вузов. Черная металлургия», «Известия вузов. Цветная металлургия», «Черные металлы».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.
8. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
9. «Инженеринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
10. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
11. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
12. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
13. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.
15. О системах моделирования литейных процессов [Электронный ресурс]. - Режим доступа:www.lvmflow.ru – Загл. с экрана.
16. Портал «Моделирование литейных процессов» [Электронный ресурс]. - Режим доступа:www.castsoft.ru – Загл. с экрана.
17. Портал Российской Ассоциации Литейщиков [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.ruscastings.ru – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Ofice 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011	PDM STEP Suite 5.405 free license
InvetnorProfessional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional	
LVMFlow 4.5r5, лицензия №8200.G54 (специальное программное обеспечение)	

В таблице9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
		3
1	2	
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе (таблица 11).

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			3
1	1	2	
1	3306а Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Металлургические технологии и оборудование»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28а, корп. 3	1. Доска маркерная; 2. Доска интерактивная; 3. Мультимедийный проектор (Canon); 4. Компьютеры PC Intel Core I3/16 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 1050Ti/RX550/HDD 500/1000 Gb (8 штук) 5. МФУ HP113 6. Рабочее место преподавателя 7. Рабочее место студента - 24 чел.	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011. - LVMFlow 4.5r5, лицензия №8200.G54 Представляемое ОУ на безвозмездной основе в учебных целях: - Inventor Professional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional ; - PDM STEP Suite 5.405 free license: http://pss.cals.ru ;

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- интерактивные технологии;
- разноуровневые задачи и задания;
- собеседование.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2.Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторных работ учебным планом не предусмотрено.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий согласно технологической карте дисциплины.

Методические указания к практическим занятиям представлены в учебно-методическом пособии:

А.С. Романов, М.А. Гейко, В.А. Решетов, Н.Ф. ЧувагинИнформационные технологии в металлургии:учеб.пособие / А.С. Романов [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2021. – 178 с.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1.1. Типовые задания к практическим занятиям

1. Подготовить трёхмерную модель заданной отливки для моделирования заполнения формы и затвердевания.
2. Спрогнозировать появление усадочных дефектов для заданной отливки для разных способов литья.
3. Создать пробную базу в системе PDMSTEPSSuite.

11.1.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

11.1.3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

1. Почему литейное производство оценивается специалистами как перспективная область практического применения аддитивных технологий?
2. Какие направления применения аддитивных технологий в литейном производстве в настоящее время и на ближайшее будущее представляются наиболее перспективными?
3. Можно ли рассматривать аддитивные технологии и производства в качестве реальной альтернативы традиционному литейному производству?
4. Каковы основные преимущества внедрения цифровых технологий в литейное производство?

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачёт в устно-письменной форме по вопросам.

Перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. Каким образом качество информационной поддержки жизненного цикла изделия влияет на его стоимость и конкурентоспособность?
2. Что включает в себя информационная поддержка жизненного цикла изделия и почему?
3. Что такое интегрированная информационная среда жизненного цикла изделия? Как и для чего она формируется?
4. Каковы принципы и технологии формирования интегрированной информационной среды жизненного цикла изделия?
5. Что такое модель изделия, и какие модели изделия используются на различных этапах жизненного цикла изделия?
6. Проблемы управления ЖЦИ.
7. Каковы виды, состав и способы построения представления данных об изделии в электронном виде?
8. Что такое CALS и для чего она нужна? Какими способами CALS реализуется на практике?
9. Какие информационные технологии служат для реализации CALS, и каким образом?
10. В чём заключается сущность PDM-технологии и цель ее применения? Каковы основные технологии работы с данными в PDM-системах?

11. Каковы способы передачи данных об изделии в рамках одного и нескольких этапов жизненного цикла изделия?
12. Каковы функции электронной технической документации в организации информационной поддержки жизненного цикла изделия?
13. Как можно использовать PDM-систему на различных этапах жизненного цикла изделия, и как при этом обеспечить взаимодействие различных PDM-систем в рамках жизненного цикла изделия?
14. Функциональные автоматизированные системы для различных стадий жизненного цикла?
15. Основные принципы построения и применения автоматизированных систем проектирования?
16. Информационная поддержка управления стоимостью владения продуктом и его конкурентоспособностью.
17. Что такое «цифровое производство»?
18. Технологии быстрого прототипирования в литейном производстве.
19. Принципиальные различия традиционного производства, производства с использованием цифрового проектирования и цифровых прототипов (быстрого прототипирования) и цифрового производства.
20. Перспективные направления развития цифровых технологий и производств.
21. Способы получения 3D-модели для изготовления по ней изделия с помощью аддитивных технологий.
22. Основные факторы, влияющие на её технологичность 3D-модели.
- Особенности построения 3D-модели для 3D-печати в CAD-системе.
23. Основные ошибки построения при моделировании для 3D-печати.
24. Понятие поверхностной и твёрдотельной модели применительно к 3D-печати.
25. Программное обеспечение для подготовки CAD-модели.
26. Подготовка CAM-модели к 3D-печати.
27. Программное обеспечение для редактирования STL-модели и подготовке её к печати.
28. Почему литейное производство оценивается специалистами как перспективная область практического применения аддитивных технологий?
29. Какие направления применения аддитивных технологий в литейном производстве в настоящее время и на ближайшее будущее представляются наиболее перспективными?
30. Какие аддитивные технологии используются для производства литейных моделей однократного применения?
31. Особенности применения SLS-технологии при производстве разовых литейных моделей из полистирола и полиамида.
32. Использование SLA-технологии для изготовления Quick-Cast-моделей и промоделей.
33. Производство моделей по DLP- и MJM-технологиям.
34. Технологии послойного спекания плакированного песка лазерным лучом в производстве литейных форм и стержней.
35. Технологии послойного нанесения связующего состава в производстве литейных форм и стержней.
36. Технология Inkjet производства металлических моделей, оснастки и литейных форм.
37. Технология Sprayforming печати по металлу.
38. Аддитивные технологии вида DirectDeposition в «заличивании» литейных дефектов.
39. Аддитивные технологии вида BedDeposition для выращивания изделий из металла.
40. Можно ли рассматривать аддитивные технологии и производства в качестве реальной альтернативы традиционному литейному производству?

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИФХТиМ
Мацулевич Ж.В.

“ ____ ” 202__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
ФТД.3 «Цифровые технологии производства литья»

для подготовки бакалавров

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Направленность: профиль «Производство и сбыт металлопродукции»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 4

Семестр 8

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1);
- 2);
- 3)

Разработчик (и): _____ (ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» 2021_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
протокол № _____ от «__» 2021_г.

Заведующий кафедрой Леушин И.О. _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой МТО Леушин И.О. «__» 2021_г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» 2021_г.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Цифровые технологии производства литья»
ОП ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия»,
профиль «Производство и сбыт металлопродукции»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Харчевым Русланом Михайловичем, главным металлургом АО ПКО «Теплообменник» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Цифровые технологии производства литья» ОП ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия», профиль «Производство и сбыт металлопродукции» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Металлургические технологии и оборудование» (разработчик – Гейко М.А., доцент, к.т.н.)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – ФТД.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОСВО направления 22.03.02 «Металлургия».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Цифровые технологии производства литья» закреплены **компетенции ПК-1,2,3**. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Цифровые технологии производства литья» составляет 2 зачётные единицы (72 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цифровые технологии производства литья» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 22.03.02 «Металлургия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Цифровые технологии производства литья» предполагает не менее 20% занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 22.03.02 «Металлургия».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный и письменный опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, – зачет, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – ФТД ФГОС ВО направления 22.03.02 «Металлургия».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 4 наименования,

периодическими изданиями – 7, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 17 и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 22.03.02 «Металлургия».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровые технологии производства литья» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Цифровые технологии производства литья».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровые технологии производства литья» ОПОП ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия», *профиль «Производство и сбыт металлопродукции»* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Гейко Михаилом Алексеевичем, доцентом, к.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Харчев Р.М., главный металлург АО ПКО «Теплообменник»

«20» мая 2021 г.



(подпись)



Подпись рецензента Харчева Руслана Михайловича заверяю