

**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:

\_\_\_\_\_  
подпись  
“8” июня 2021 г.  
Мацулевич Ж.В.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.2 «Автоматизация производства в металлургии»**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: профиль «Металлургические процессы и ресурсосбережение»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2020

Выпускающая кафедра «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)

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

Объем дисциплины 180 часов / 5 з.е.

Промежуточная аттестация зачёт с оценкой

Разработчик: Титов А.В., старший преподаватель каф. МТО

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021



Рецензент:  
генеральный директор ПАО «Нормаль»



Володин А.В.

«20» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++)  
по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»,  
утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 24.04.2018 г. № 308  
на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ  
протокол от 24.12.2019 г. № 4

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

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

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

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 22.04.02-М-23

Начальник УМУ Ермакова Т.И.  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ Ермолаева Г.Н.  
\_\_\_\_\_ (подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	4
4. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	8
5. Структура и содержание дисциплины.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	15
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	23
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	26

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является** формирование и развитие у студентов компетенций, необходимых для проектирования систем автоматического регулирования и управления процессами металлургического производства.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Дисциплина «Автоматизация производства в металлургии» готовит к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского и технологического типов:

- осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- организация обслуживания технологического оборудования;
- составление схем автоматизации процессов металлургического производства;
- выбор технических средств автоматизации процессов металлургического производства;
- анализ работы схем автоматизации процессов металлургического производства.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Автоматизация производства в металлургии» включена в перечень дисциплин по выбору в рамках вариативной части Блока 1, установленного ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б1.Б.8 «Современные проблемы металлургии», Б1.В.ОД.7 «Организация и математическое планирование эксперимента в металлургии», Б1.В.ОД.8 «Моделирование и оптимизация процессов в металлургии», Б1.В.ДВ.5 «Модернизация металлургических производств».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Б1.В.ОД.1 «Инновационные литейно-металлургические технологии», Б1.В.ОД.6 «Теория и практика поиска новых технических решений», Б1.В.ОД.4 «Технологическая подготовка литейно-металлургических производств», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация производства в металлургии» 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: 22.04.02 «Металлургия»: ПКС-3, 10 (табл. 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплиной

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной		
	1	2	3
<i>Код компетенции ПКС-3</i>			
Б1.В.ОД.7 Организация и математическое планирование эксперимента в металлургии		*	
Б1.В.ДВ.2.1 Аддитивные технологии и производства	*		
<b>Б1.В.ДВ.2.2 Автоматизация производства в металлургии</b>	*		
Б2.П.2 Научно-исследовательская работа	*	*	
Б2.П.3 Научно-исследовательская работа			*
Б3.Д.1 Подготовка к защите и защита ВКР			*
<i>Код компетенции ПКС-10</i>			
Б1.В.ОД.1 Инновационные литейно-металлургические технологии		*	
Б1.В.ОД.2 Проектирование и производство оснастки		*	
Б1.В.ДВ.2.1 Аддитивные технологии и производства	*		
<b>Б1.В.ДВ.2.2 Автоматизация производства в металлургии</b>	*		
Б1.В.ДВ.3.1 Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве	*	*	
Б1.В.ДВ.3.2 Специальные плавильные печи	*	*	
Б1.В.ДВ.5.1 Модернизация металлургических производств	*		
Б1.В.ДВ.5.2 Технический надзор и экологическая экспертиза объектов металлургии	*		
Б2.П.4 Преддипломная практика			*
Б3.Д.1 Подготовка к защите и защита ВКР			*

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				
ПКС-3. Способен осуществлять планирование, постановку и проведение экспериментов в областях и сферах профессиональной деятельности	<b>ИПК-3.1.</b> Осуществляет планирование и постановку задач и целей экспериментов. <b>ИПК-3.2.</b> Проводит эксперименты в областях и сферах профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> - основы автоматизации производства в металлургии.	<b>Уметь:</b> - анализировать производственную ситуацию и рассчитывать экономическую эффективность от внедрения автоматизация производства.	<b>Владеть:</b> - навыками выявления достоинств, недостатков новых технологий и предложений по оптимизации технологических процессов при внедрении автоматизации в производство.	ТФ В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Банк вопросов	Вопросы и задачи к зачёту с оценкой
ПКС-10. Способен разрабатывать проекты реконструкции действующих и строительства новых цехов, промышленных агрегатов и оборудования	<b>ИПК-10.1.</b> Разрабатывает проекты реконструкции действующих цехов. <b>ИПК-10.2.</b> Разрабатывает проекты строительства новых цехов. <b>ИПК-10.3.</b> Разрабатывает проекты промышленных агрегатов и оборудования.	<b>Знать:</b> - основные технологические процессы литейного производства и виды литейных дефектов при внедрении автоматизации в производство.	<b>Уметь:</b> - анализировать технологические процессы и выявлять причины брака при внедрении автоматизации в производство.	<b>Владеть:</b> - навыками составления технического задания, планирования и оценке результатов экспериментальных работ при внедрении автоматизации в производство.	ТФ М/03.7 Обеспечение функционирования и совершенствования литейного производства	Банк вопросов	Вопросы и задачи к зачёту с оценкой

**Трудовая функция:** ТФ В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

**Квалификационные требования к ТФ:**

*Трудовые действия:*

- осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок;
- осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.

*Трудовые умения:*

- применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.

*Трудовые знания:*

- актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний;
- методы и средства планирования и организации исследований и разработок.

**Трудовая функция:** ТФ М/03.7 Обеспечение функционирования и совершенствования литейного производства.

**Квалификационные требования к ТФ:**

*Трудовые действия:*

- разработка предложений по модернизации технологического процесса и оборудования;
- разработка и выполнение мероприятий по повышению эффективности литейного производства.

*Трудовые умения:*

- разрабатывать проекты технического развития литейного производства с учетом требований системы менеджмента качества;
- оценивать целесообразность автоматизации и механизации технологических операций изготовления отливок;
- читать и понимать технологическую документацию и специальную литературу на иностранных языках.

*Трудовые знания:*

- требования технических регламентов и нормативных правовых актов в области промышленной безопасности;
- принципы и методы организации производственной системы в области литейного производства;
- основные принципы управления производственным персоналом;
- технический иностранный язык в объеме, достаточном для чтения и понимания технической документации.

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед., 180 часов, 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
		2 семестр
<b>Формат изучения дисциплины</b>		с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>89</b>	<b>89</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	85	85
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	51	51
лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	3
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	1	1
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>91</b>	<b>91</b>
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.)	91	91
Подготовка к экзамену (контроль)	-	-
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	-	-

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 активных и 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							
<b>2 семестр</b>											
ПКС-3: ИПК-3.1, ИПК-3.2.  ПКС-10: ИПК-10.1, ИПК-10.2, ИПК-10.3.	<b>Раздел 1</b> Объекты автоматизации в металлургии.										
	<b>Тема 1.1</b> Значение автоматизации в управлении технологическими процессами.	1			8	Подготовка к лекциям [1,2,3]	Мини-лекция				
	<b>Тема 1.2</b> Общая характеристика объектов автоматизации.	1			8	Подготовка к лекциям [1,2,3]	Мини-лекция				
	<b>Практическое занятие</b> Общие принципы построения схем автоматизации.			4		Подготовка к практическому занятию [9-13]	Круглый стол	4			
	<b>Работа по освоению 1 раздела:</b> реферат, эссе (тема) расчётно-графическая работа (РГР)										
	<b>контрольная работа</b>										
	<b>Итого по 1 разделу</b>	2	-	4	16						
	<b>Раздел 2</b> Автоматизация процессов подготовки рудного сырья.										
	<b>Тема 2.1</b> Автоматизация агломерации руд черных и цветных металлов.	3			8	Подготовка к лекциям [4, 5, 6, 8]					
	<b>Тема 2.2</b> Автоматическое управление подготовкой и подачей шихты.	3			8	Подготовка к лекциям [4, 5, 6, 8]					
	<b>Тема 2.3</b> Контроль параметров процесса спекания.	2			8	Подготовка к лекциям [4, 5, 6, 8]					
	<b>Практическое занятие</b>			5		Подготовка к		5			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и 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							
	Составление схем контроля и автоматического регулирования процесса дозирования материалов.					практическому занятию [9-13]					
	<b>Практическое занятие</b> Составление схем автоматического регулирования укладки шихты на агломерационную ленту.			5		Подготовка к практическому занятию [9-13]		5			
	<b>Практическое занятие</b> Составление схем автоматизации увлажнения агломерационной шихты.			5		Подготовка к практическому занятию [9-13]		5			
	<b>Работа по освоению 2 раздела:</b> <b>реферат, эссе (тема)</b>										
	<b>расчёто-графическая работа (РГР)</b>										
	<b>контрольная работа</b>										
	<b>Итого по 2 разделу</b>	8	-	15	24						
	<b>Раздел 3 Автоматизация процессов доменного производства.</b>										
	<b>Тема 3.1</b> Общая схема автоматизации доменной печи.	2			8	Подготовка к лекциям [4, 5, 6, 8]					
	<b>Тема 3.2</b> Управление процессом загрузки шихты.	2			8	Подготовка к лекциям [4, 5, 6, 8]					
	<b>Тема 3.3</b> Контроль и автоматическое управление основными параметрами доменной печи.	5			8	Подготовка к лекциям [4, 5, 6, 8]					
	<b>Практическое занятие</b> Составление структурной схемы автоматизации доменной печи.			6		Подготовка к практическому занятию [9-13]		6			
	<b>Практическое занятие</b>			5		Подготовка к практическому		5			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и 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							
	Составление схемы системы автоматического распределения дутья по формам доменной печи.					занятию [9-13]					
	<b>Практическое занятие</b> Составление схемы управления температурой горячего дутья.			5		Подготовка к практическому занятию [9-13]		5			
	<b>Работа по освоению 3 раздела:</b> <b>реферат, эссе (тема)</b> <b>расчёто-графическая работа (РГР)</b> <b>контрольная работа</b>										
	<b>Итого по 3 разделу</b>	9	-	16	24						
	<b>Раздел 4 Автоматизация процессов сталеплавильного производства.</b>										
	<b>Тема 4.1</b> Автоматизация мартеновских печей.	5			9	Подготовка к лекциям [4, 5, 6, 8]					
	<b>Тема 4.2</b> Автоматизация дуговых сталеплавильных печей.	5			9	Подготовка к лекциям [4, 5, 6, 7, 8]	Проблемная лекция				
	<b>Тема 4.3.</b> Автоматизация машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).	5			9	Подготовка к лекциям [4, 5, 6, 8]	Лекция-консультация				
	<b>Практическое занятие</b> Изучение функциональной схемы управления тепловым режимом мартеновской печи.			6		Подготовка к практическому занятию [9-13]		6			
	<b>Практическое занятие</b> Изучение функциональной схемы регулирования подачи кислорода в дуговую сталеплавильную печь.			5		Подготовка к практическому занятию [9-13]		5			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и 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	Подготовка к практическому занятию [9-13]	Коллективное решение творческих задач	5		
	<b>Практическое занятие</b> Изучение функциональной схемы управления процессом непрерывной разливки стали.						5	
	<b>Работа по освоению 4 раздела:</b>							
	<b>реферат, эссе (тема)</b>							
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
	<b>контрольная работа</b>							
	<b>Итого по 4 разделу</b>	15	-				16	27
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	34	-				51	91
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		34	-	51	91			

## **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. Составить функциональную блок-схему автоматического регулирования (по заданию преподавателя).
  2. Составить структурную схему автоматического регулирования (по заданию преподавателя);
  3. Обосновать применение конкретного метода измерения расхода сыпучих материалов.
  4. Обосновать выбор исполнительного устройства в конкретной схеме автоматизации.
- 2) Типовые вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (зачёт с оценкой)
  1. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Принципы построения схем автоматизации.
  2. Общая характеристика объектов автоматизации.
  3. Автоматизация процессов агломерации руд чёрных и цветных металлов.
  4. Автоматизация процессов подготовки и подачи шихты.
  5. Автоматизация контроля параметров процесса спекания.
  6. Общая схема автоматизации доменной печи.
  7. Автоматизация процессов загрузки шихты в доменную печь.
  8. Автоматическое управление основными параметрами доменной печи.
  9. Функциональная схема автоматизации теплового режима миксера.
  10. Функциональная схема управления тепловым режимом мартеновской печи.
  11. Автоматический контроль мартеновского процесса.
  12. Управление сжиганием топлива в мартеновской печи.
  13. Двухванная мартеновская печь. Функциональная схема управления тепловым режимом.
  14. Основы автоматизации дуговых сталеплавильных печей.
  15. Автоматический контроль параметров дуговой сталеплавильной печи.
  16. Функциональная схема регулирования подачи кислорода в дуговую сталеплавильную печь.
  17. Основы автоматизации машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).
  18. Функциональная схема системы управления МНЛЗ.
  19. Автоматический контроль параметров разливки стали на МНЛЗ.
  20. Структура АСУ ТП выплавки и непрерывной разливки стали.

## 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 результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен осуществлять планирование, постановку и проведение экспериментов в областях и сферах профессиональной деятельности	<b>ИПК-3.1.</b> Осуществляет планирование и постановку задач и целей экспериментов. <b>ИПК-3.2.</b> Проводит эксперименты в областях и сферах профессиональной деятельности.	Задача решена менее чем на 50%. Студент не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.	Задача решена более чем на 50%. Студент способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен решать конкретные практические задачи из числа предусмотренных рабочей программой.	Задача решена более чем на 75%. Студент способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.	Задача решена более чем на 90%. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
ПКС-10. Способен разрабатывать проекты реконструкции действующих и строительства новых цехов, промышленных агрегатов и оборудования	<b>ИПК-10.1.</b> Разрабатывает проекты реконструкции действующих цехов. <b>ИПК-10.2.</b> Разрабатывает проекты строительства новых цехов. <b>ИПК-10.3.</b> Разрабатывает проекты промышленных агрегатов и оборудования.				

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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 « <b>хорошо</b> » 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 « <b>удовлетворительно</b> » 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 « <b>неудовлетворительно</b> » 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**

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
1	Куликов А.Л. Релейная защита и автоматика: теория, практические и лабораторные работы: учеб. пособие / А.Л. Куликов, М.В. Шарыгин – Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2016	70
2	Борисов И.А. Основы теории автоматического управления. Уч. пособие. Ч.1/И.А. Борисов, А.А. Иванов – Н.Новгород, НГТУ, 2008	23
3	Борисов И.А. Основы теории автоматического управления. Уч. пособие. Ч.2/И.А. Борисов, А.А. Иванов – Н.Новгород, НГТУ, 2010	15
4	Петраков Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: учеб. пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев – М.: Машиностроение, 2008	6
5	Шандров Б.В. Технические средства автоматизации. Учебник Минобр РФ/ Б.В. Шандров, А.Д. Чудаков – М.: Академия, 2007	5

### **6.2. Справочно-библиографическая литература**

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
6	Ульянов В.А. Технологические измерения, автоматика и управление в технических системах. Уч.пособие. Ч.2/В.А. Ульянов, И.О. Леушин, В.Н. Гущин –Н. Новгород, НГТУ, 2002	101

7	Лапшин И.В.Автоматизация технологических процессов дуговой печи. Уч. пособие/И.В.Лапшин – М.: Квадратум, 2002	5
8	Беленький А.М. Автоматическое управление металлургическими процессами: учебник для вузов по спец. «Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии» / А.М. Беленький [и др.] -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1989	7

### 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
9	Куликов А.Л. Релейная защита и автоматика: теория, практические и лабораторные работы: учеб. пособие / А.Л. Куликов, М.В. Шарыгин – Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2016	70
10	Автоматическое регулирование технологических процессов: метод. указания к лаб. работам по направлениям подгот. 150400.62 «Металлургия» и 240100 «Хим. технология» для студ. всех форм обучения. Ч.2 / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. «Теплофизика, автоматизация и экология печей»; сост. В.А. Ульянов [и др.]. – Нижний Новгород, 2015. – 33 с.	10 (50 в библиотеке кафедры)
11	Средства и системы автоматизации: метод. разработка для курсового проектирования и ВКР по направлениям подготовки 150400.62 «Металлургия» и 240100 «Химическая технология» всех форм обучения. Ч.3 / НГТУ; сост. В.А. Ульянов [и др.]. – Нижний Новгород, 2014. – 42 с.	10 (50 в библиотеке кафедры)
12	Измерение температур: метод. указания по направлению подготовки студентов «Металлургия» для студ. всех форм обучения. Ч.2 / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. «Металлургические технологии и оборудование»; сост. В.А. Ульянов [и др.]. – Нижний Новгород, 2015. – 30 с.	10 (50 в библиотеке кафедры)
13	Теория автоматического управления: метод. указания к лаб. работам для студ. машиностроит. спец. всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Арзамас. политехн. ин-т (фил.), каф. «Автоматизация машиностроения»; сост. А.Н. Богов. – Нижний Новгород, 2008. – 68 с.	5

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 Znanium.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/](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](http://www.exponenta.ru) – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.bestmetallurg.narod.ru](http://www.bestmetallurg.narod.ru) – Загл. с экрана.
15. О системах моделирования литьевых процессов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.lvmflow.ru](http://www.lvmflow.ru) – Загл. с экрана.
16. Портал «Моделирование литьевых процессов» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.castsoft.ru](http://www.castsoft.ru) – Загл. с экрана.
17. Портал Российской Ассоциации Литейщиков [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.ruscastings.ru](http://www.ruscastings.ru) – Загл. с экрана.

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (*при необходимости*)

В список включается перечень лицензионных баз данных, информационно-справочных и поисковых систем (по профилю образовательных программ).

Например:

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

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

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
1	2
Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Операционная система Windows XP(x32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov	AutoCAD; free software для студентов и преподавателей: <a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad">http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad</a> (специальное программное обеспечение)
Антивирус Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)	
MathCad 15 M010(PKG-7543-FN, MNT- PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13 бесцрочное) (специальное программное обеспечение)	
Invetnor Professional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: <a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional">http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional</a>	

В таблице 9 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

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

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** 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

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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.

*В таблице 11 перечислены:*

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

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

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	<b>3201</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (Epson); 4. Компьютер PC Intel Pentium-G630/2 Gb RAM/HDD 500 5. Рабочее место	Microsoft Ofice 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011. - Антивирус Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Металлургические технологии и оборудование"), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28а, корп. 3	преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел.	
2	<b>3211</b> 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 меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 4. Компьютер PC Intel Pentium-G630/2 Gb RAM/HDD 500 5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел. 7. Библиотека кафедры. 8. Учебный стенд «Специальные виды литья» 9. Учебный стенд «Огнеупорные материалы»	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011. - Операционная система Windows XP(x32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov. - Антивирус Dr.Web (с/н H365-W77KB5HP-N346 от 31.05.2021); - SIKE.Конструкция ДСП retail; - SIKE.Конструкция АПК retail.
3	<b>3306а</b> 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. Предоставляемое ОУ на безвозмездной основе в учебных целях: - Inventor Professional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: <a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional">http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional</a> ; - PDM STEP Suite 5.405 free license: <a href="http://pss.cals.ru">http://pss.cals.ru</a> ; - STOR M3 demo
4	<b>3217</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ);	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата

	<p>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</p>	<p>4. Компьютер PC Intel Pentium-G630/2 Gb RAM/HDD 500  5. Рабочее место преподавателя  6. Рабочее место студента - 12 чел.  7. Лабораторный учебный стенд «Автоматика и управление»  8. Термическая печь</p>	<p>64795440ZZE1011.  - Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov.  - Антивирус Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021);  - SIKE.Конструкция ДСП retail;  - SIKE.Конструкция АПК retail.</p>
--	--	---	---

## **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:

- 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**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

**Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.**

### **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-методических пособиях:

Куликов А.Л. Релейная защита и автоматика: теория, практические и лабораторные работы: учеб. пособие / А.Л. Куликов, М.В. Шарыгин – Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2016

Автоматическое регулирование технологических процессов: метод. указания к лаб. работам по направлениям подгот. 150400.62 «Металлургия» и 240100 «Хим. технология» для студ. всех форм обучения. Ч.2 / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. «Теплофизика, автоматизация и экология печей»; сост. В.А. Ульянов [и др.]. – Нижний Новгород, 2015. – 33 с.

Средства и системы автоматизации: метод. разработка для курсового проектирования и ВКР по направлениям подготовки 150400.62 «Металлургия» и 240100 «Химическая технология» всех форм обучения. Ч.3 / НГТУ; сост. В.А. Ульянов [и др.]. – Нижний Новгород, 2014. – 42 с.

Измерение температур: метод. указания по направлению подготовки студентов «Металлургия» для студ. всех форм обучения. Ч.2 / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. «Металлургические технологии и оборудование»; сост. В.А. Ульянов [и др.]. – Нижний Новгород, 2015. – 30 с.

Теория автоматического управления: метод. указания к лаб. работам для студ. машиностроит. спец. всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Арзамас. политехн. ин-т (фил.), каф. «Автоматизация машиностроения»; сост. А.Н. Богов. – Нижний Новгород, 2008. – 68 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. Рассчитать электрическую измерительную схему потенциометра (по заданию преподавателя).
2. Рассчитать электрическую схему измерительного моста (по заданию преподавателя).
3. Произвести расчёт сужающегося устройства для измерения расхода (по заданию преподавателя).
4. Составить структурную схему автоматического регулирования температуры в газовой нагревательной печи.

5. Составить функциональную блок-схему автоматического регулирования температуры в электрической нагревательной печи.
6. Обосновать выбор первичного измерительного преобразователя для составления схемы автоматизации процесса дозирования компонентов формовочной смеси.
7. Обосновать выбор реле уровня для контроля уровня сыпучих материалов в бункер-дозаторе.

#### **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. Составить функциональную схему контроля и автоматического регулирования весового дозирования одного материала из нескольких бункеров.
2. Преимущества и недостатки контактных методов измерения температуры жидкых металлов.
3. Описать последовательность расчёта регулирующих органов.
4. Регуляторы прямого действия. Преимущества и недостатки. Области применения.
5. Перечислить общие рекомендации по выбору аппаратуры технологического контроля и сигнализации.
6. Методы измерения расхода сыпучих материалов.

#### **11.1.4. Типовые кейс-задачи**

1. Обосновать выбор контактного метода измерения температуры жидкого металла.
2. Обосновать выбор пневматического исполнительного устройства в конкретной схеме автоматизации.

### **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 с оценкой в письменной форме.

#### **Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачёту с оценкой**

1. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Принципы построения схем автоматизации.
2. Общая характеристика объектов автоматизации.
3. Автоматизация процессов агломерации руд чёрных и цветных металлов.
4. Автоматизация процессов подготовки и подачи шихты.
5. Автоматизация контроля параметров процесса спекания.
6. Общая схема автоматизации доменной печи.
7. Автоматизация процессов загрузки шихты в доменную печь.
8. Автоматическое управление основными параметрами доменной печи.
9. Функциональная схема автоматизации теплового режима миксера.
10. Функциональная схема управления тепловым режимом маркеновской печи.
11. Автоматический контроль маркеновского процесса.
12. Управление сжиганием топлива в маркеновской печи.
13. Двухванная маркеновская печь. Функциональная схема управления тепловым режимом.
14. Основы автоматизации дуговых сталеплавильных печей.
15. Автоматический контроль параметров дуговой сталеплавильной печи.
16. Функциональная схема регулирования подачи кислорода в дуговую сталеплавильную печь.

- 17. Основы автоматизации машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).*
- 18. Функциональная схема системы управления МНЛЗ.*
- 19. Автоматический контроль параметров разливки стали на МНЛЗ.*
- 20. Структура АСУ ТП выплавки и непрерывной разливки стали.*

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИФХТиМ  
Мацулевич Ж.В.

“ \_\_\_\_ ” 202\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.2.2 «Автоматизация производства в металлургии»**

для подготовки магистров

Направление: 22.04.02 «Металлургия»

Направленность: профиль «Металлургические процессы и ресурсосбережение»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020

Курс 1

Семестр 2

<sup>23</sup> 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 «Автоматизация производства в металлургии»**  
**ОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия»,**  
**программа «Металлургические процессы и ресурсосбережение»**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Володиным Анатолием Вячеславовичем, генеральным директором ПАО «Нормаль» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Автоматизация производства в металлургии» ОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия», программа «Металлургические процессы и ресурсосбережение» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Металлургические технологии и оборудование» (разработчик – Титов А.В., старший преподаватель кафедры «Металлургические технологии и оборудование»).

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

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 22.04.02 «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 – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОСВО направления 22.04.02 «Металлургия».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Автоматизация производства в металлургии» закреплены **компетенции ПКС-3, ПКС-10**. 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 «Автоматизация производства в металлургии» составляет 5 зачётных единиц (180 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Автоматизация производства в металлургии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 22.04.02 «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 «Автоматизация производства в металлургии» предполагает не менее 50% занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 22.04.02 «Металлургия».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный и письменный опрос, решение кейс-задач, опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, – зачет с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 22.04.02 «Металлургия».

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименований, периодическими изданиями – 7, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 17 и соответствует требованиям ФГОСВО направления 22.04.02 «Металлургия».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Автоматизация производства в металлургии» 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 «Автоматизация производства в металлургии».

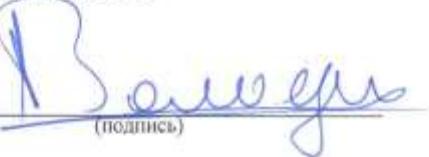
### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Автоматизация производства в металлургии» ОПОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия», программа «Металлургические процессы и ресурсосбережение» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Титовым Андреем Вячеславовичем, старшим преподавателем кафедры «Металлургические технологии и оборудование», соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Володин А.В., генеральный директор ПАО «Нормаль»

«20» мая 2021 г.

  
(подпись)



Подпись рецензента Володина Анатолия Вячеславовича заверяю