



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова
Протокол № 2 от 16 февраля 2022 г.

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,
председатель ученого совета

_____ М.В. Чукин

**МАТРИЦА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль) программы
Цифровые двойники в обработке материалов

Магнитогорск, 2022

ОП-эоМм-22-3

МАТРИЦА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина (модуль), практика
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Патентоспособность и показатели технического уровня разработок Методология и методы научного исследования Теория и технология производства чугуна и стали Теория и технология производства проката и металлоизделий Контроль и системы управления технологическими процессами Механическое оборудование для производства и обработки материалов Программирование при создании цифровых двойников Интернет вещей в металлургии Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий Инновационные решения в металлургических технологиях Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	
УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Инновационное предпринимательство Цифровые двойники Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве Программирование при создании цифровых двойников Интернет вещей в металлургии Инновационные решения в металлургическом оборудовании Производственная - преддипломная практика
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина (модуль), практика
	проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	
УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Инновационное предпринимательство
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	
УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Основы научной коммуникации Иностранный язык в профессиональной деятельности Цифровизация металлургического производства Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	
УК-5 – Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Основы научной коммуникации Иностранный язык в профессиональной деятельности Проектная деятельность Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	
УК-6 – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина (модуль), практика
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Методология и методы научного исследования Проектная деятельность Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Математическое моделирование и оптимизация технологий металлургического производства Индустриальная статистика Базы данных Численные методы Проектное управление Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	
ОПК-2 – Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	Математическое моделирование и оптимизация технологий металлургического производства Индустриальная статистика Базы данных Численные методы Проектное управление Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	
ОПК-3 – Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества		
ОПК-3.1	Анализирует причины возникновения брака и несоответствующей продукции на	Менеджмент качества Производственная -

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина (модуль), практика
	основных и вспомогательных операциях технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-3.2	Применяет знания в области менеджмента качества для решения производственных задач на предприятиях металлургической отрасли	
ОПК-3.3	Разрабатывает мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и производственного опыта в области металлургии и металлообработки	
ОПК-4 – Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Патентоспособность и показатели технического уровня разработок Основы нанотехнологий Методология и методы научного исследования Основы научной коммуникации Индустриальная статистика Проектное управление Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика Информационные технологии в обработке материалов Современный инжиниринг технологий металлургического производства
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	
ОПК-4 – Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	Патентоспособность и показатели технического уровня разработок Основы нанотехнологий Методология и методы научного исследования Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика Информационные технологии в обработке материалов Современный инжиниринг
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина (модуль), практика
	металлургической отрасли и смежных областях	технологий металлургического производства
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПК-1 – Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов		
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	Теория и технология производства проката и металлоизделий Механическое оборудование для производства и обработки материалов Интернет вещей в металлургии Инновационные решения в металлургических технологиях Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-1.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных"	
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	
ПК-2 – Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов		
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	Теория и технология производства проката и металлоизделий Механическое оборудование для производства и обработки материалов Интернет вещей в металлургии Инновационные решения в металлургических технологиях Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	
ПК-3 – Способен определять организационные и технические меры по выпуску метизной продукции производственными подразделениями		
ПК-3.1	Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей	Теория и технология производства проката и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина (модуль), практика
	процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции	металлоизделий Механическое оборудование для производства и обработки материалов Интернет вещей в металлургии Инновационные решения в металлургических технологиях Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	
ПК-4 – Способен определять организационные меры для выплавки стали в конвертере		
ПК-4.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	Теория и технология производства чугуна и стали Инновационные решения в металлургических технологиях Инновационные решения в металлургическом оборудовании Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-4.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	
ПК-4.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	
ПК-5 – Способен определять организационные и технические меры по внепечной обработке стали в ковше		
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла	Теория и технология производства чугуна и стали Механическое оборудование для производства и обработки материалов Инновационные решения в металлургических технологиях Инновационные решения в металлургическом оборудовании Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов внепечной обработки стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	
ПК-6 – Способен определять организационные и технические меры для непрерывной разливки стали		
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	Теория и технология производства чугуна и стали Механическое оборудование для
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Дисциплина (модуль), практика</i>
	передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разливки	производства и обработки материалов Инновационные решения в металлургических технологиях Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	Производственная - преддипломная практика
ПК-7 – Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по внепечной обработке стали		
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, связанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	Теория и технология производства чугуна и стали Механическое оборудование для производства и обработки материалов Инновационные решения в металлургических технологиях
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	Производственная - преддипломная практика
ПК-8 – Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката		
ПК-8.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката	Теория и технология производства проката и металлоизделий Цифровизация металлургического производства
ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки	Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
ПК-8.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката	Производственная - преддипломная практика
ПК-9 – Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа		
ПК-9.1	Организует согласованную работу	Теория и технология

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина (модуль), практика
	работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	производства проката и металлоизделий Цифровизация металлургического производства Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-9.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката	
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	
ПК-10 – Способен оценивать и координировать работы технологических подразделений по внедрению инновационных процессов производства метизной продукции		
ПК-10.1	Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции	Теория и технология производства проката и металлоизделий Цифровизация металлургического производства Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-10.2	Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства	
ПК-10.3	Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции	
ПК-11 – Способен координировать работу производственных подразделений для выполнения заданий по выпуску стали в электросталеплавильном цехе		
ПК-11.1	Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества	Теория и технология производства чугуна и стали Цифровизация металлургического производства Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина (модуль), практика
	ремонт оборудования электросталеплавильного цеха	
ПК-12 – Способен обобщать результаты испытаний эксплуатационных свойств, а также тонких исследований структуры и химического состава изделий после технологических процессов термической обработки, интегрированных в комплексные системы и производственные линии		
ПК-12.1	Применяет пакеты прикладных программ статистического анализа для обобщения результатов испытания термического оборудования, интегрированного в комплексные системы и производственные линии	Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-12.2	Анализирует результаты термической обработки	
ПК-12.3	Уточняет параметры процессов термической обработки, интегрированных в комплексные системы и производственные линии, согласовывать и вносить изменения и дополнения в технологическую документацию	
ПК-13 - Способен формировать программы и планы исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию технологии доменного производства		
ПК-13.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	Теория и технология производства чугуна и стали Инновационные решения в металлургическом оборудовании Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика
ПК-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	
ПК-14 - Способен формировать программы и планы исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию технологии доменного производства		
ПК-14.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и	Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина (модуль), практика
	направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	Производственная - преддипломная практика
ПК-14.2	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	
ПК-15 - Способен выполнять диагностирование технологических комплексов литейного производства		
ПК-15.1	Применяет табличные процессоры и пакеты прикладных программ статистического анализа для статистического анализа данных о неисправностях и сбоях в работе литейных комплексов и результатов диагностики литейных комплексов	Контроль и системы управления технологическими процессами Механическое оборудование для производства и обработки материалов Производственная - преддипломная практика
ПК-15.2	Выявляет, анализирует и определяет причины возникновения дефектов отливок и литейных форм, стержней, получаемых на литейных комплексах	
ПК-15.3	Систематизирует, статистически обрабатывает и анализирует данные по результатам диагностики литейных машин и узлов	
ПК-15.4	Вносит изменения и оформляет документацию	