



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 № 5 от «17» марта 2021 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, 2021

ОП-эоМм-21-3

8.2 МАТРИЦА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ 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	<i>Современные технологии принятия решений в чёрной металлургии</i> <i>Методология и методы научного исследования</i> <i>Теория и технология производства чугуна и стали</i> <i>Теория и технология производства проката и металлоизделий</i> <i>Теория и технология литейного производства</i> <i>Механическое оборудование для производства и обработки материалов</i> <i>Программирование при создании цифровых двойников</i> <i>Интернет вещей в металлургии</i> <i>Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий</i> <i>Инновационные решения в металлургических технологиях</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
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	<i>Инновационное предпринимательство</i> <i>Цифровые двойники</i> <i>Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве</i> <i>Программирование при создании цифровых двойников</i> <i>Интернет вещей в металлургии</i> <i>Инновационные решения в металлургическом оборудовании</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
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 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	<i>Инновационное предпринимательство</i>
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	<i>Основы научной коммуникации Иностранный язык в профессиональной деятельности Цифровизация металлургического производства Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика</i>
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	<i>Основы научной коммуникации Иностранный язык в профессиональной деятельности Проектная деятельность Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий</i>
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		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	<i>Методология и методы научного исследования Проектная деятельность Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий</i>
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 профессиональ-	

	ной 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	<i>Математическое моделирование и оптимизация технологий металлургического производства</i> <i>Индустриальная статистика</i> <i>Базы данных</i> <i>Численные методы</i> <i>Контроль и системы управления технологическими процессами</i> <i>Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика</i>
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	<i>Математическое моделирование и оптимизация технологий металлургического производства</i> <i>Индустриальная статистика</i> <i>Базы данных</i> <i>Численные методы</i> <i>Контроль и системы управления технологическими процессами</i> <i>Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика</i>
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 основных и вспомогательных операциях технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	<i>Менеджмент качества</i> <i>Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика</i>
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 ме-	

	неджмента 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	<i>Современные технологии принятия решений в чёрной металлургии</i> <i>Современный инжиниринг технологий металлургического производства</i>
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	<i>Методология и методы научного исследования</i> <i>Основы научной коммуникации</i> <i>Индустриальная статистика</i> <i>Контроль и системы управления технологическими процессами</i> <i>Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика</i> <i>Информационные технологии в обработке материалов</i>
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	<i>Патентоспособность и показатели технического уровня разработок</i>
ОПК -5 - 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	<i>Современные технологии принятия решений в чёрной металлургии</i> <i>Современный инжиниринг технологий металлургического производства</i>
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	<i>Методология и методы научного исследования</i> <i>Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика</i> <i>Информационные технологии в обработке материалов</i> <i>Патентоспособность и показатели технического уровня разработок</i>
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 -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	<i>Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i>
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	<i>Теория и технология производства чугуна и стали</i> <i>Инновационные решения в металлургическом оборудовании</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
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 направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	<i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
ПК-14.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	

ПК-14.3	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	<i>Теория и технология литейного производства</i> <i>Механическое оборудование для производства и обработки материалов</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
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	
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	<i>Теория и технология производства проката и металлоизделий</i> <i>Механическое оборудование для производства и обработки материалов</i> <i>Интернет вещей в металлургии</i> <i>Инновационные решения в металлургических технологиях</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
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	<i>Механическое оборудование для производства и обработки материалов</i> <i>Интернет вещей в металлургии</i> <i>Инновационные решения в металлургических технологиях</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i>
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает	

	решения о требуемых регламентированных корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	<i>Производственная - преддипломная практика</i>
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 процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции	<i>Механическое оборудование для производства и обработки материалов Инновационные решения в металлургических технологиях Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика</i>
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.3	Принимает решения о регламентированных 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	<i>Инновационные решения в металлургических технологиях Инновационные решения в металлургическом оборудовании Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная - преддипломная практика</i>
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	<i>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</i>
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	<i>Механическое оборудование для производства и обработки материалов</i> <i>Инновационные решения в металлургических технологиях</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и 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	
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	
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.	<i>Механическое оборудование для производства и обработки материалов</i> <i>Инновационные решения в металлургических технологиях</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	
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	<i>Теория и технология производства проката и металлоизделий</i> <i>Цифровизация металлургического производства</i> <i>Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производ-</i>

ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки	стве <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
ПК -9 - Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа		
ПК-9.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	<i>Цифровизация металлургического производства</i> <i>Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
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	<i>Цифровизация металлургического производства</i> <i>Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>
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	<i>Цифровизация металлургического производства</i> <i>Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве</i> <i>Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> <i>Производственная - преддипломная практика</i>

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 ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха	
---------	---	--