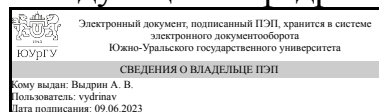


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



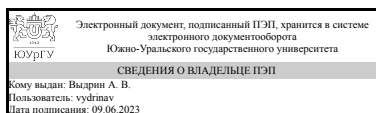
А. В. Выдрин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**практики**

**Практика** Производственная практика (преддипломная)  
для направления 22.04.02 **Металлургия**  
**Уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Искусственный интеллект в металлургии  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Процессы и машины обработки металлов давлением

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 **Металлургия**, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



А. В. Выдрин

# 1. Общая характеристика

## Вид практики

Производственная

## Тип практики

преддипломная

## Форма проведения

Дискретно по видам практик

## Цель практики

Дополнение знаний, получаемых в процессе теоретического обучения; приобретение практических навыков по специальности в лабораторных или производственных условиях. Сбор материалов для выполнения ВКР.

## Задачи практики

Апробировать на технологическом оборудовании вузовских лабораторий или производственных цехов результаты своей научно-исследовательской работы, проверить на практике предлагаемые в ВКР технические решения.

## Краткое содержание практики

На начальном этапе студенты проходят инструктаж по технике безопасности, оформляют документы для прохождения практики в вузовских лабораториях или производственных предприятиях. Начинают вести дневник. В период основного этапа магистры продолжают вести дневник, используют лабораторное или производственное оборудование для апробирования научно-исследовательских разработок по теме магистерской диссертации. На заключительном этапе студенты систематизируют и обрабатывают собранную информацию, оформляют отчет о проделанной работе.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен управлять реальными технологическими процессами и оборудованием для плавления стали, её внепечной обработки и непрерывной разливки	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования
	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок
	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения

	<p>научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта</p>
<p>ПК-2 Способен проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции с разработкой предложений по совершенствованию технологических процессов</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий</p>
	<p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики</p>
	<p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий</p>
<p>ПК-3 Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства</p>	<p>Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства</p>
	<p>Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства</p>
	<p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения</p>
<p>ПК-4 Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p>	<p>Знает: производственные технологические процессы и их влияние на качество продукции</p>
	<p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p>
	<p>Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции на производстве</p>
<p>ПК-5 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей</p>	<p>Знает: направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p>
	<p>Умеет: Осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p>
	<p>Имеет практический опыт: написания программ на языке Python; подбора</p>

	инструментальных средств систем искусственного интеллекта для металлургической промышленности
ПК-6 Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	Знает:методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
	Умеет:ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения
	Имеет практический опыт:использования среды программирования на языке Python в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования в металлургии
ПК-7 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	Знает:методы распределения ролей в проектной команде, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ
	Умеет:применять методы и средства коллективной работы, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта
	Имеет практический опыт:работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта
ПК-8 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	Знает:классы методов и алгоритмов машинного обучения; классы методов и алгоритмов машинного обучения
	Умеет:ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения; ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения
	Имеет практический опыт:участия в проектах по изучению опыта адаптации и применимости методов и алгоритмов машинного обучения для решения прикладных задач в металлургии

<p>ПК-9 Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика</p>	<p>Знает: Возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения;</p>
<p>ПК-10 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	<p>Умеет: Проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения;</p>
<p>ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p>	<p>Имеет практический опыт: разработки архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта</p>
<p>ПК-10 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	<p>Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p>
<p>ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p>	<p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p>
<p>ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p>	<p>Имеет практический опыт: по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач</p>
<p>ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p>	<p>Знает: специфику сфер и отраслей, для которых реализует проект по аналитике больших данных</p>
<p>ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p>	<p>Умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики</p>
<p>ПК-11 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p>	<p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в металлургии; по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в</p>

	различных отраслях
ПК-12 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	Знает:современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта; принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»
	Умеет:перспективных направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика; решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны
	Имеет практический опыт:участия в проектах по изучению опыта по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

<b>Перечень предшествующих дисциплин, видов работ</b>	<b>Перечень последующих дисциплин, видов работ</b>
Прогнозная аналитика состояния металлургического оборудования на основе методов машинного обучения Ресурсо- и энергосбережение в металлургии Компьютерное моделирование прокатки Автоматизация прокатного производства Современные конструкционные и инструментальные материалы Экспертиза металлов и металлоизделий	

<p>Искусственные нейронные сети  Технологии и оборудование прокатного производств  Цифровые двойники в прокатном производстве  Искусственный интеллект при контроле и прогнозировании технических параметров прокатной продукции  Теория и технология процессов производства стали  Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий  Литейно-прокатные агрегаты  Цифровизация процесса непрерывной разливки стали  Искусственный интеллект и машинное обучение  Современные методы исследования материалов и процессов  Основы программирования на языке Python  Моделирование металлургических процессов  Сбор, анализ и формирование наборов данных для моделей машинного обучения в металлургии  Теория и технологии непрерывной разливки стали  Специальные чугуны и стали  Модифицирование поверхностей  Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)</p>	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

<b>Дисциплина</b>	<b>Требования</b>
<p>Ресурсо- и энергосбережение в металлургии</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования  Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики,</p>

	<p>осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме проведения исследований и разработок</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>
Модифицирование поверхностей	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции при модифицировании поверхности</p>
Современные методы исследования материалов и процессов	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, современные методы исследования материалов и процессов</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, проведения металловедческих исследований и анализа технологических процессов для выработки</p>



<p>Теория и технология процессов производства стали</p>	<p>предложений по управлению качеством продукции</p> <p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>
<p>Основы программирования на языке Python</p>	<p>Знает: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения, основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования</p> <p>Умеет: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора, выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования</p> <p>Имеет практический опыт: написания программ на языке Python; подбора инструментальных средств систем искусственного интеллекта для металлургической промышленности, использования среды программирования на языке Python в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества</p>

	<p>функционирования в металлургии</p>
<p>Специальные чугуны и стали</p>	<p>Знает: Технологические процессы прокатного производства их влияние на качество металлопродукции, современные конструкционные и инструментальные материалы</p> <p>Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p>
<p>Цифровые двойники в прокатном производстве</p>	<p>Знает: технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников, технологические процессы и оборудование прокатного производства</p> <p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя цифровые технологии, Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства</p> <p>Имеет практический опыт: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя цифровые технологии; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя цифровые технологии</p>
<p>Сбор, анализ и формирование наборов данных для моделей машинного обучения в металлургии</p>	<p>Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения; классы методов и алгоритмов машинного обучения</p> <p>Умеет: ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения; ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения</p> <p>Имеет практический опыт: постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач</p>

	предметной области
Современные конструкционные и инструментальные материалы	<p>Знает: направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта, современные конструкционные и инструментальные материалы</p> <p>Умеет: Осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p> <p>Имеет практический опыт: применения инструментальных средств систем искусственного интеллекта в металловедении, анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p>
Прогнозная аналитика состояния металлургического оборудования на основе методов машинного обучения	<p>Знает: современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта; принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение», методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика</p> <p>Умеет: перспективных направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика; решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны, решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика; выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом; выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут</p>

	<p>получить отдачу от аналитики</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение», участия в проектах по изучению опыта по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в металлургии; по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</p>
Литейно-прокатные агрегаты	<p>Знает: технологические процессы и оборудование литейно- прокатных агрегатов, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали , как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования используя цифровые технологии</p> <p>Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта</p>
Компьютерное моделирование прокатки	<p>Знает: технологические процессы их влияние на качество продукции; принципы моделирования металлургических процессов; , технологические процессы и оборудование прокатного производства</p> <p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя компьютерное моделирование, Обосновать</p>

	<p>предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства</p> <p>Имеет практический опыт: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя компьютерное моделирование, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование</p>
Искусственные нейронные сети	<p>Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p>Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии</p>
Цифровизация процесса непрерывной разливки стали	<p>Знает: Возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий,</p> <p>Функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой, методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет: Проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения; осуществлять сбор и изучение научно-</p>

	<p>технической информации, выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, умеет применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей, применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии, работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта</p>
<p>Теория и технологии непрерывной разливки стали</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования</p> <p>Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок</p> <p>Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>
<p>Технологии и оборудование</p>	<p>Знает: технологические процессы и оборудование</p>

<p>прокатного производств</p>	<p>прокатного производства, технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество продукции  Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции  Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции</p>
<p>Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий</p>	<p>Знает: металлургические основы технологических процессов производства изделий, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий  Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов, выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики  Имеет практический опыт: проведения металлургических исследований и анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий</p>
<p>Искусственный интеллект при контроле и прогнозировании технических параметров прокатной продукции</p>	<p>Знает: Возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения; Функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой  Умеет: Проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения;</p>

	<p>проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии, участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии</p>
<p>Моделирование металлургических процессов</p>	<p>Знает: технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий</p> <p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов, выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики</p> <p>Имеет практический опыт: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя моделирование металлургических процессов, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий</p>
<p>Автоматизация прокатного производства</p>	<p>Знает: автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства, технологические процессы и оборудование прокатного производства, принципы их автоматизации</p> <p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, применяя автоматизацию прокатного производства, Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства</p> <p>Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством</p>



	<p>продукции, применяя автоматизацию прокатного производства, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные средства автоматизации</p>
<p>Искусственный интеллект и машинное обучение</p>	<p>Знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта  Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде  Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственного интеллекта и машинного обучения в металлургии</p>
<p>Экспертиза металлов и металлоизделий</p>	<p>Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий, принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий, как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, Технологические процессы прокатного производства их влияние на качество металлопродукции  Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики, проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок, Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства  Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий, проведения металловедческих исследований и анализа продукции, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта, разрабатывать</p>

	предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	<p>Знает: производственные технологические процессы и их влияние на качество продукции, как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок , технологические процессы и оборудование прокатного производства, как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий</p> <p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок, Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики</p> <p>Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции на производстве, оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения, разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий</p>

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 4.

#### 5. Структура и содержание практики

№	Наименование или краткое содержание вида работ на	Кол-во
---	---	--------

раздела (этапа)	практике	часов
1	Инструктаж по охране труда. Оформление документов для входа в вузовские лаборатории или производственные цеха. Ведение дневника практики	4
2	Используют лабораторное или производственное оборудование применительно к теме ВКР (магистерской диссертации) и накапливают фактический материал о решениях технологических проблем на основании наработок в ходе вузовской научно-исследовательской деятельности. Систематизация и обработка информации. Ведение дневника практики	208
3	Оформление отчёта по практике	4

## 6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 01.09.2022 №2.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в И
1	4	Текущий контроль	Проверка дневника практики	0,4	5	Задания на оформление дневника практики выдаются на первой неделе текущего семестра. В середине семестра студент представляет к проверке преподавателем дневник на 4...5 страницах в распечатанном виде. 5 баллов - полное соответствие	дифференциров зачет

						<p>материала дневника практики выданному заданию с печатью и подписями, 4 балла - полное соответствие материала дневника практики выданному заданию без печати или без подписей; 3 балла - неполное соответствие материала дневника практики выданному заданию с печатью или подписями, 2 балла - неполное соответствие материала дневника практики выданному заданию с печатью или подписями, 1 балла - неполное соответствие материала дневника практики выданному заданию без печати и подписей; 0 баллов - не соответствие материала дневника практики выданному заданию.</p>	
2	4	Текущий контроль	Проверка отчета по практике	0,6	5	<p>Задание на оформление отчета по практике выдается на первой неделе текущего семестра. В течение последней недели текущего семестра студент сдаёт преподавателю отчёт по практике в виде технических инструкций, схем, чертежей или в виде пояснительной записки. 5 баллов - полное соответствие отчёта выданному заданию, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 4 балла - полное соответствие</p>	дифференциров зачет

					<p>отчёта выданному заданию, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, с соответствующими выводами, но не вполне обоснованными положениями, 3 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, не совсем соответствующими выводами и не вполне обоснованными положениями, 2 балла - соответствие отчёта выданному заданию, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами, но с обоснованными положениями, 1 бала - соответствие отчёта выданному заданию, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами и не обоснованными положениями, 0 баллов - не соответствие отчёта выданному заданию.</p>		
3	4	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	5	<p>Дифференцированный зачёт проводится в форме защиты отчета. В аудитории, где проводится зачёт, должно одновременно присутствовать не более 6-8 студентов. Каждому студенту задается 5 вопросов</p>	дифференцированный зачет

						<p>по отчёту. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Особым условием сдачи практики (автоматом) является успешное прохождение контрольных мероприятий: проверка дневник практики, проверка отчета по практике (Удовлетворительно выставляется за практику, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет 60% ... 74% от максимально возможного. Хорошо выставляется за экзамен, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет 75% ... 84% от максимально возможного. Отлично выставляется за практику, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет от 85 и выше от максимально возможного)</p>
--	--	--	--	--	--	--

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Дифференцированный зачёт проводится в форме защиты отчета. В аудитории, где проводится зачёт, должно одновременно присутствовать не более 6-8 студентов. Каждому студенту задается 5 вопросов по отчёту. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Особым условием сдачи практики (автоматом) является успешное прохождение контрольных мероприятий: проверка дневник практики, проверка отчета по практике (Удовлетворительно выставляется за практику, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет 60% ... 74% от максимально возможного. Хорошо выставляется за экзамен, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет 75% ... 84% от максимально возможного. Отлично выставляется за практику, если суммарное количество набранных студентом баллов составляет от 85 и выше от максимально возможного).

## 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования	+		
ПК-1	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок	+		
ПК-1	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	+		
ПК-2	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливки стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	+		
ПК-2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений науки и практики	+		
ПК-2	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом современных достижений и цифровых технологий	+		
ПК-3	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства	+		
ПК-3	Умеет: Обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	+		
ПК-3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя современные достижения	+		
ПК-4	Знает: производственные технологические процессы и их влияние на качество продукции	+		
ПК-4	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции	+		
ПК-4	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции на производстве	+		
ПК-5	Знает: направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	+		
ПК-5	Умеет: Осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	+		
ПК-5	Имеет практический опыт: написания программ на языке Python; подбора инструментальных средств систем искусственного интеллекта для металлургической промышленности	+		
ПК-6	Знает: методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях			+
ПК-6	Умеет: ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения			+
ПК-6	Имеет практический опыт: использования среды программирования на языке Python в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования в металлургии			+
ПК-7	Знает: методы распределения ролей в проектной команде, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ			+
ПК-7	Умеет: применять методы и средства коллективной работы, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта			+

ПК-7	Имеет практический опыт: работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта			+
ПК-8	Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения; классы методов и алгоритмов машинного обучения			+
ПК-8	Умеет: ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения; ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения			+
ПК-8	Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта адаптации и применимости методов и алгоритмов машинного обучения для решения прикладных задач в металлургии			+
ПК-9	Знает: Возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения;			+
ПК-9	Умеет: Проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения;			+
ПК-9	Имеет практический опыт: разработки архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта			+
ПК-10	Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта			+
ПК-10	Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей			+
ПК-10	Имеет практический опыт: по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач			+
ПК-11	Знает: специфику сфер и отраслей, для которых реализует проект по аналитике больших данных			+
ПК-11	Умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики			+
ПК-11	Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в металлургии; по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях			+
ПК-12	Знает: современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта; принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»			+
ПК-12	Умеет: перспективных направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика; решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны			+
ПК-12	Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»			+



Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Ильичев, В. Л. Прикладная статистика [Текст] Ч. 1 учеб. пособие В. Л. Ильичев, С. В. Рушиц ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 47, [1] с. ил.

2. Айвазян, С. А. Прикладная статистика : Исследование зависимостей [Текст] справ. изд. С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин ; под. ред. С. А. Айвазяна. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 487 с. ил.

3. Кокс, Д. Р. Прикладная статистика: Принципы и примеры Пер. с англ. Чепурина Е. В.; Под ред. Беляева Ю. К. - М.: Мир, 1984. - 200 с. ил.

4. Палий, И. А. Прикладная статистика [Текст] учебное пособие для вузов по направлению "Техн. науки" и социал.-экон. специальностям И. А. Палий. - М.: Высшая школа, 2008. - 222, [1] с. ил.

5. Палий, И. А. Прикладная статистика Учеб. пособие для вузов по направлению "Техн. науки" и социал.-экон. специальностям И. А. Палий. - М.: Высшая школа, 2004. - 175 с. ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по оформлению отчета по практике

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 320 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кулик, В.И. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники : учебное пособие / В.И. Кулик, А.С. Нилов. – Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. – 160 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Дополнительная	Электронно-	Симонян, Л.М. Современные методы и технологии

	литература	библиотечная система издательства Лань	специальной электрометаллургии и аддитивного производства: теория и технология спецэлектрометаллургии : учебное пособие / Л.М. Симонян, А.Е. Семин, А.И. Кочетов. – Москва : МИСИС, 2017. – 182 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Варфел, Т. Прототипирование. Практическое руководство: руководство / Т. Варфел; перевод с английского И. Лейко. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 240 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
3. -ProCAST(бессрочно)
4. -Python(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Учебная лаборатория "Исследование свойств металлических расплавов" кафедры "Пирометаллургические процессы" ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Материально-технической обеспечение лаборатории и кафедры
ПАО "Магнитогорский металлургический комбинат"	455000, Магнитогорск, Ул. Кирова, 93	Материально-технической обеспечение организации
ПАО "Челябинский металлургический комбинат"	454047, Челябинск, 2-я Павелецкая, 14	Материально-технической обеспечение организации
Кафедра Обработка металлов давлением ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Материально-технической обеспечение лаборатории и кафедры
ООО Механоремонтный комплекс, г. Магнитогорск	455002, Магнитогорск,	Материально-технической обеспечение организации

