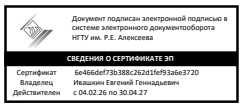
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
(НГТУ)

Образовательно-научный институт
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)
(полное и сокращённое название института)
Кафедра «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)
(полное и сокращённое название выпускающей кафедры)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИФХТиМ
_____ Мацулевич Ж.В.
(подпись) (расшифровка подписи)
« 17 » марта 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
научно-исследовательской работы

Направление подготовки/специальность: 22.04.02 «Металлургия»
Направленность: «Металлургические процессы и ресурсосбережение»

Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы практики научно-исследовательской работы
доцент кафедры «Металлургические технологии и оборудование», к.т.н., доцент
(должность, учёная степень, учёное звание)

_____ Чеберяк О.И.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа практики научно-исследовательской работы рассмотрена
на заседании кафедры «Металлургические технологии и оборудование»

Протокол заседания от 11.03.2026 г. № 8

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

Рабочая программа практики научно-исследовательской работы утверждена
на заседании Учебно-методического совета института
физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от 17.03.2026 г. № 5

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.
(должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-15-1/2026

Начальник ОПиТ _____ Троицкая Е.В.
(должность) (подпись) (ФИО)

17.03.2026
(дата)

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

ПАО «Нормаль», генеральный директор _____ Володин А.В.
(должность) (подпись) (ФИО)

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

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)
Кафедра «Металлургические технологии и оборудование (МТО)»

ОДОБРЕНО:
на заседании кафедры «МТО»
протокол № 8 от 11.03.2026 г.
Зав. кафедрой
_____ Леушин И.О.
«11» марта 2026г.

УТВЕРЖДЕН:
на заседании ученого совета ИФХТиМ
протокол № 5 от «17» 03 2026г.
Директор института
_____ Мацулевич Ж.В.
«17» марта 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б2.П.2 Научно-исследовательская работа
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»

Направленность: Металлургические процессы и ресурсосбережение»\

Форма обучения: очная

Выпускающая кафедра Металлургические технологии и оборудование (МТО)

Разработчик: Чеберяк О.И., к.т.н., доцент

регистрационный №

Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Вид и форма проведения практики	3
2.	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	3
3.	Место практики в структуре ОП	5
4.	Объем практики	8
5.	Содержание практики	9
6.	Формы отчетности по практике	13
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	14
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	14
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	16
10.	Материально-техническое обеспечение практики	17
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	23
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	23

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики - *производственная*

Тип практики - научно-исследовательская работа

Форма проведения практики – *рассредоточенная*

Время проведения практики: *1 – 2 курс, 1 -3 семестр.*

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате прохождения практики «Научно-исследовательская работа» у обучающегося должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код компетенции	**Содержание компетенции**	**Код и наименование Индикатора достижения компетенции** (Планируемые результаты освоения ОП)	**Дискрипторы достижения компетенций** (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ПК-1	способен осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ИПК-1.1. Осуществляет сбор, анализ научно-технической информации отечественного опыта. ИПК-1.2. Осуществляет сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	**Знать:** - методы и средства планирования и организации исследований и разработок, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий. **Уметь:** - разрабатывать и применять актуальную нормативную документацию, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий. **Владеть:** - навыками осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий.
ПК-2	способен проводить разработку моделей объектов профессиональной деятельности	ИПК-2.1. Осуществляет постановку задач и целей моделей объектов. ИПК-2.2. Проводит разработку моделей объектов профессиональной деятельности.	**Знать:** - методы анализа научных данных и организации исследований и разработок, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий. **Уметь:** - разрабатывать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и результаты, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий. **Владеть:** - навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий.

ПК-3	способен осуществлять планирование, постановку и проведение экспериментов в областях и сферах профессиональной деятельности	ИПК-3.1. Осуществляет планирование и постановку задач и целей экспериментов. ИПК-3.2. Проводит эксперименты в областях и сферах профессиональной деятельности.	**Знать:** - актуальную нормативную документацию, методы и средства планирования, организации исследований и разработок, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий. **Уметь:** - разрабатывать и применять актуальную нормативную документацию разработок, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий. **Владеть:** - навыками осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий.
ПК-4	способен проводить анализ результатов экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации	ИПК-4.1. Проводит анализ результатов экспериментов. ИПК-4.2. Осуществляет выбор оптимальных решений. ИПК-4.3. Подготавливает и составляет обзоры, отчеты и научные публикации.	**Знать:** - актуальную нормативную документацию, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий. **Уметь:** - разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий. **Владеть:** - навыками оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, используя научно-исследовательские методы применения металлургических технологий.

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена данная практика:

Прохождение *производственной практики «Научно-исследовательская работа»* позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенные трудовые функции:

– В6 «Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем»;

– С6 «Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации».

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	B6	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ТФ B/02.6	*6*
	C6	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	ТФ C/01.6	*6*

3. Место практики в структуре ОП

3.1. Место *производственной практики «Научно-исследовательская работа»* в структуре ОП по программе «Металлургические процессы и ресурсосбережение» **(заочная)**

Научно-исследовательская работа является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

Разделы ОП: *Научно-исследовательская работа* относится к разделу Б.2 Практики

3.2. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций

ПКС-1, 2, 3, 4; вместе с практикой *«Научно-исследовательская работа»*

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов					
	Курсы					
	1		**2**			
ПК-1 способен осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)			ИПК-1.1; ИПК-1.2	*Научно-исследовательская работа* (Б.2.П.3)	ИПК-1.1; ИПК-1.2
	Ознакомительная практика (Б2.У.1)	ИПК-1.1; ИПК-1.2	Организация и математическое планирование эксперимента в металлургии (Б1.В.ОД.7) 2	ИПК-1.1; ИПК-1.2		
			Теория и практика поиска новых технических решений (Б1.В.ОД.6) 2	ИПК-1.1; ИПК-1.2		
ПК-2 Способен проводить разработку моделей объектов профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)			ИПК-2.1; ИПК-2.2	*Научно-исследовательская работа* (Б.2.П.3)	ИПК-2.1; ИПК-2.2
	Экологическая экспертиза литейно-металлургических производств (Б1.В.ДВ.1.1)	ИПК-2.1; ИПК-2.2	Теория и практика поиска новых технических решений (Б1.В.ОД.6)	ИПК-2.1; ИПК-2.2		
	Физическое и математическое моделирование в металлургии (Б1.В.ДВ.1.2)	ИПК-2.1; ИПК-2.2	Специальные способы литья (ФТД.3)	ИПК-2.1; ИПК-2.2		
ПК-3 Способен осуществлять планирование, постановку и проведение экспериментов в областях и сферах профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)			ИПК-3.1; ИПК-3.2	*Научно-исследовательская работа* (Б.2.П.3)	ИПК-3.1; ИПК-3.2
	Аддитивные технологии и производства (Б1.В.ДВ.2.1) 1	ИПК-3.1; ИПК-3.2	Организация и математическое планирование эксперимента в металлургии (Б1.В.ОД.7)	ИПК-3.1; ИПК-3.2		
	Автоматизация производства в металлургии (Б1.В.ДВ.2.2) 1	ИПК-3.1; ИПК-3.2				
ПК-4 Способен проводить анализ результатов экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации	Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)			ИПК-4.1; ИПК-4.2; ИПК-4.3	*Научно-исследовательская работа* (Б.2.П.3)	ИПК-4.1; ИПК-4.2; ИПК-4.3
	Моделирование и оптимизация процессов металлургии (Б1.В.ОД.8)	ИПК-4.1; ИПК-4.2; ИПК-4.3	Инновационные литейно-металлургические технологии (Б1.В.ОД.1)	ИПК-4.1; ИПК-4.2; ИПК-4.3		
	Ознакомительная практика (Б2.У.1)	ИПК-4.2; ИПК-4.3				

3.3. Входные требования, необходимые для освоения программы практики *«Научно-исследовательская работа»*:

Знать:

– информационное обеспечение организации производства, труда и управления, метрологическое обеспечение;

– принципы разработки технологических процессов металлургических производств;

– процессы и устройства для обогащения и переработки минерального и техногенного сырья с получением полупродукта, производства и обработки черных и цветных металлов, а также изделий из них;

– процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций;

– вредные и опасные факторы металлургического производства;

– основные тенденции развития металлургии и материаловедения и требований к сырью, металлам;

– методы использования информационных технологий, технические и программные средства реализации информационных процессов.

– принципы проведения технико-экономического анализа.

Уметь:

– составлять обзоры научно-технической литературы, технические отчеты и проводить патентный поиск;

– выполнять литературный и патентный поиск;

– проводить экспериментальные исследования;

– анализировать и критически оценивать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике работы;

– критически оценивать и использовать новейшие достижения в области профессиональной деятельности;

– выбирать рациональные способы производства металлопродукции;

– отыскивать, обрабатывать и анализировать информацию об основных процессах металлургического производства;

– анализировать и обрабатывать результаты измерений;

– использовать современные информационные технологии для решения профессиональных задач;

– применять методы численного моделирования процессов;

– использовать методы технико-экономического анализа.

– применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям.

– применять новые решения и мероприятия, обеспечивающие ресурсосберегающие технологии и оборудование, гигиенические и безопасные условия труда, систему противопожарных мероприятий, снижение экологической нагрузки на окружающую среду.

Владеть:

– методологией разработки и анализа информационных потоков и информационных моделей;

– навыками осуществление мероприятий по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства;

– математическим аппаратом планирования эксперимента и обработки его результатов;

– методами управления инновационными процессами на первичном уровне;

– навыками выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции;

– навыками организация рабочих мест, их техническое оснащение, рационального размещения технологического оборудования;

– навыками организации обслуживания технологического оборудования;

– навыками сбора информации для технико-экономического обоснования и участия в

разработке проектов новых и реконструкции действующих цехов, промышленных агрегатов и оборудования;

– навыками разработки проектной, рабочей и нормативной технической документации;

– навыками работы по управлению качеством продукции;

– навыками организации работы коллектива исполнителей;

– навыками разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

– навыками проведения анализа эффективности и результативности деятельности производственных подразделений.

3.4. *Научно-исследовательская работа* проводится для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики – *в течение 1 -2 курса.*

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа*(1 зачетная единица равна 36 часам.)*

4.2. Этапы практики
График *научно-исследовательской работы*
при прохождении практики в профильной организации

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контактная работа с руклем от кафедры	*Контактная работа с руклем от проф . орг-ции*	*Самостоятельная работа студента*
1.	**Подготовительный (организационный) этап**	**2**	**4**	**1**
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	0,5		
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	0,5		1
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	1	0,5	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		2	
1.5.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка		1,5	
2.	**Основной (производственный) этап**	**23**	**15**	**43**
2.1	Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами, работой научно-исследовательских и проектных отделов		1	2
2.2	Знакомство с организацией производственных и технологических процессов и процессов, обеспечивающими жизненный цикл изделия на предприятии		2	2
2.3	Знакомство с материально-технической базой		1	1
2.4	Знакомство с работой подразделения (отдела, цеха – по заданию руководителя практики), участие в разработке конструкторской и технологической документации.	1	1	5
2.5.	Знакомство с инновационными подходами решения производственных задач на предприятии		3	3
2.6.	Непосредственное выполнение работ по сбору инфор-	16	5	20

	мации для составления отчета. Консультации с руководителями.			
2.7.	Выполнение индивидуального задания. Консультации с руководителями.	6	2	10
3.	**Заключительный этап**	**7**		**13**
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	6,5		11
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике			2
3.3.	Защита отчета по практике	0,5		
	ИТОГО:	**32**	**19**	**57**
	ИТОГО ВСЕГО:	**108**		

График *научно-исследовательской работы*
при прохождении практики на кафедре

№№ п/п	**Этапы практики**	**Трудоемкость в часах**	
		Контактная работа с руклем от кафедры	*Самостоятельная работа студента*
1.	**Подготовительный (организационный) этап**	**2,5**	**1**
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий	0,5	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	0,5	1
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	1	
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	0,5	
2.	**Основной этап**	**41,5**	**43**
2.1	Знакомство со структурой вуза, его подразделениями. Знакомство с работой кафедры и ее лабораторий	4	2
2.2	Участие в семинарах, учебных мероприятиях, организуемых на кафедре	6	2
2.3	Проведение занятий со студентами под контролем руководителя практики	16	6
2.4	Выполнение индивидуальных заданий согласно программе практики		10
2.5.	Изучение литературы и другой научно-технической информации в соответствующей области знаний		6
2.6.	Проведение исследований в лабораториях университета или других организациях по научной тематике института (выпускающей кафедры). Анализ полученных данных	15,5	17
3.	**Заключительный этап**	**7**	**13**
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	6,5	11
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике		2
3.3.	Защита отчета по практике	0,5	
	ИТОГО:	**51**	**57**
	ИТОГО ВСЕГО:	**108**	

5. Содержание научно-исследовательской работы

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

5.1. Содержание научно-исследовательской работы программы «Металлургические процессы и ресурсосбережение» (заочная)

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
31 Автомобилестроение *40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности*	*Научно - исследовательская*	*- осуществление сбора, анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;* *- проведение разработок моделей объектов профессиональной деятельности;* *- планирование, постановка и проведение экспериментов в областях и сферах профессиональной деятельности;* *- анализ результатов экспериментов, выбор оптимальных решений, подготовка и составление обзоров, отчетов и научных публикаций;* *- разработка, критический анализ металлургических процессов и оценка работы технологического оборудования для их реализации*	*– научно-исследовательская работа в области металлургического производства и заготовительных производств машиностроения;* *- процессы, материалы, продукция и устройства металлургического производства и заготовительных производств машиностроения*
	Технологическая	*критический анализ металлургического, заготовительного производства, его отдельных структурных подразделений и элементов (технологические процессы, оборудование, оснастка); проведение экспертизы объекта на экологическую безопасность и энергоэффективность; структурно-функциональный анализ объекта и разработка модели на основе теоретических представлений о нем; подготовка исходной информации и проведение компьютерного моделирования*	*- внедрение новой техники в металлургическом, литейном, термическом и прокатном производствах и заготовительных производств машиностроения;* *- процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций;* *- качество технологических процессов;*

		объекта; нормирование производственных процессов; мониторинг технологического обеспечения и технологическое документирование производственных процессов; разработка и модернизация системы технологического обеспечения металлургического и заготовительного производства в целом и ее отдельных элементов; обоснование, выбор альтернативных материалов и оборудования для реализации технологических процессов.	*- материалы, методы, приборы, установки, техническая и нормативная документация.*

Основные места проведения **научно-исследовательской работы**:

АО «НЗ 70-летия Победы», ПАО «НИТЕЛ», АО ПКО «Теплообменник», г. Нижний Новгород; ПАО «РУСПОЛИМЕТ», г. Кулебаки, Нижегородская область; ОАО «Выксунский металлургический завод»; ООО «Совтехлит», г. Дзержинск, Нижегородская область.

Во время прохождения **научно-исследовательской работы** студент обязан:

Ознакомиться:

- с базовыми технологическими процессами производства и характеристиками оборудования;
- с методами и приемами проведения научных исследований в условиях действующего производства;
- с характеристикой основных объектов литейно-металлургического производства, его структурой, схемой управления, выпускаемой продукцией;
- алгоритмами и методиками прогнозирования работоспособности материалов в различных условиях их эксплуатации;
- с методами испытаний для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов;
- с методологией проектирования;
- с методами и средствами комплексной механизации и автоматизации, условиями работы, степенью использования, надёжностью и экономичностью оборудования;
- с логистическими потоками, а также размещением оборудования и транспортных средств;
- с методами обезвреживания, удаления или рециклинга отходов;
- со стандартизацией (ЕСКД, ЕСТД) и контролем качества продукции, мероприятиями по повышению эффективности производства и производительности труда.
- с приемами обоснования цели, необходимости и возможными схемами финансирования разработки, экономии основных и вспомогательных материалов и энергии, с методами экономического анализа затрат и результативности технологического процесса;
- со структурой себестоимости продукции, основными технико-экономическими показателями работы;
- с существующими решениями и мероприятиями, обеспечивающими гигиенические и безопасные условия труда, систему противопожарных мероприятий.

Изучить приемы, методы и средства:

- критического анализа полного технологического цикла получения и обработки материалов, отдельных производственных процессов и определения путей их рационализации на основе достижений техники и технологий;
- разработки предложений для технических регламентов и стандартов по обеспечению безопасности производственных процессов;
- проведения анализа технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством и себестоимостью продукции; снижения экологической нагрузки на окружающую среду;
- разработки предложений по повышению эффективности использования ресурсов;
- построения моделей для описания и прогнозирования явлений на основе системного подхода, осуществления их качественного и количественного анализа с оценкой пределов применимости полученных результатов;
- применения основных принципов и нормативов систем стандартизации (ЕСКД, ЕСТД), знаний о контроле качества продукции, мероприятиях по повышению эффективности производства и производительности труда;
- применения существующих решений и реализации мероприятий, обеспечивающих гигиенические и безопасные условия труда, систему противопожарных мероприятий.

Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков, связанных с будущей профессиональной деятельностью:

- характеристика выпускаемой продукции, режимов работы производства, определение фондов времени рабочих мест и оборудования;
- проектная разработка технических заданий на проектирование нестандартного оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов;
- общая характеристика производства, анализ производственной программы;
- проанализировать технологической схемы производства продукции;
- составить схему технологических потоков производства продукции;
- привести характеристику и состав оборудования по технологическим потокам;
- разработка технического решения с применением автоматизированных систем проектирования;
- оформление научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции;
- планирование и проведение аналитических, имитационных и экспериментальных исследований, критическая оценка данных и формулирование выводов.

Собрать материал по теме выпускной квалификационной работы в соответствии с указаниями руководителя и методическими рекомендациями выпускающей кафедры.

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Разработать обоснованные предложения по усовершенствованию (например за счет замены одних материалов на другие, более эффективные) и внедрению новых прогрессивных технологических процессов.
2. Провести анализ планировки производственного участка (цеха), разработать усовершенствованное объемно-планировочное решение производственного участка.
3. Разработать обоснованные предложения по реализации инновационного проекта.
4. Провести сравнительную оценку вариантов технологических решений.
5. Провести анализ производственного брака и указать возможные пути его устранения с применением ресурсосберегающих технологий.

В период практики для магистрантов руководителями от завода и университета могут организовываться лекции специалистов по следующей примерной тематике:

- общие правила техники безопасности и организация работы по охране труда на производстве;

- передовые технологии, используемые на предприятии;
- «узкие места» действующего производства;
- повышение эффективности организации производства, включая экономически обоснованные и технически проработанные предложения по применению нового или модернизации существующего металлургического оборудования или технологических процессов;
- виды брака металлопродукции и способы его предупреждения;
- методы и приборы контроля качества металлопродукции.

Студенты ведут самостоятельную работу с научной и технической литературой, принимают участие в научно-технических семинарах, конференциях, симпозиумах и т.д.

В случае прохождения практики на рабочем месте студент должен совмещать теоретические занятия с выполнением обязанностей, соответствующих должности, которую он занимает.

6. Формы отчетности по практике

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Направление студентов на практику осуществляется путем издания соответствующих приказов ректора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от НГТУ и от профильной организации.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от НГТУ и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от предприятия;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики;
- подтверждение с места практики (ответная часть бланка путевки) или характеристика (отзыв) руководителя практики от предприятия.

Форма промежуточной аттестации по практике – дифференцированный зачет (зачет с оценкой). Итоги практики рассматриваются и утверждаются на заседании выпускающей кафедры.

Требования к содержанию и оформлению отчета

В отчете следует представить материалы, полученные в ходе прохождения практики.

Структура отчета:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Описание профильного подразделения базы практики (производственного цеха, участка, технологического бюро, цеховой лаборатории) или описание объекта работы (по указанию руководителя практики: технологический процесс, технологическая оснастка, оборудование, производственное подразделение).
- Отчёт о выполнении индивидуального задания.
- Список использованных информационных источников.

Приложения (при необходимости).

Отчет по практике выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1102-2011, СТП НГТУ и ЕСТД на одной стороне листа белой бумаги формата А4 в текстовых редакторах доступных приложений для персональных компьютеров. Допускается оформление отче-

та вручную. Чертежи, эскизы и графики выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД в карандаше или средствами компьютерной графики.

Сроки и формы проведения защиты отчета

По окончании практики бакалавр должен подготовить отчет в установленный срок: не позднее одной недели после окончания практики.

Форма отчетности: комплект собранных материалов, подготовленных для использования в выпускной квалификационной работе.

По результатам сдачи руководителю отчёта по практике бакалавр получает дифференцированный зачет (зачет с оценкой). Итоги практики рассматриваются и утверждаются на заседании выпускающей кафедры.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по всем видам и типам практик, предусмотренных учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

8.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	И.О. Леушин	**Научные исследования: от и до. Ч.1:** учебное пособие	НГТУ им. Р.Е.Алексеева – Н. Новгород, 2018. - 143 с.	50
2	И.О. Леушин, Л.И. Леушина	Практика решения задач профессиональной деятельности. Учебно-методическое пособие.	НГТУ им. Р.Е.Алексеева – Н. Новгород, 2020. - 36 с	50
3	О.И. Чеберяк	Конструкторская подготовка литейно-металлургических производств. Учебно-методическая разработка к практическим занятиям для магистрантов по программе «Техническая подготовка литейно-металлургических производств» направления подготовки 22.04.02 «Металлургия».	НГТУ им. Р.Е.Алексеева – Н. Новгород, 2017. - 32 с	50
4	Трифонов Ю.И., Курилина Т.Д.	Проектирование литейной оснастки и технологии литейного производства: Технология отливки. Учебное пособие для студентов спец. 150400.	Н НГТУ, Н.Новгород, 2015. – 142 с.	40
5	А. И. Евстигнеев [и др.] ; Под общ.ред. А.И.Евстигнеева, Е.А.Чернышова	Специальные технологии литейного производства: Учеб.пособие. Ч.2.	М.: Машиностроение, 2012. (Гриф)	1
6	Грачев А.Н., Леушин И.О., Маслов К.А., Курилина Т.Д.	Материалы разовых литейных форм.	Учебник - НГТУ, Н.Новгород, 2015. – 317 с.	20
7	Чернышов Е.А.	Технология литейного производства : Учеб.пособие	М. : Абрис, 2012. - 384 с.	15

	Евлампиев А.А.		(гриф)	
8	К.А.Маслов, Н.Ф. Чувагин	Проектирование литейных цехов. Типовые расчеты.:Учебное пособие.	Нижегород. гос.техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева.-Нижний Новгород, 2014.-156 с. (гриф)	3

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1				
2	Чернышов Е.А., Паньшин В.И.	Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах: учеб. пособие	М.: Машиностроение, 2011	16
3	Иванов В.П.	Проектирование производственных участков в машиностроении. Практикум: учеб. пособие	Минск: Техноперспектива, 2009. - 224 с.	2
5	Жуковский С.С.	Холоднотвердеющие связующие и смеси для литейных стержней и форм	М.: Машиностроение, 2010. – 256с. Справочник	2
6	Салтыков В.А. [и др.].	Машины и оборудование машиностроительных предприятий: учебник	СПб.: БХВ-Петербург, 2012	5

8.3. Нормативно-правовые акты:

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерством просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 №885/390.

Положение о практической подготовке обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в НГТУ (НГТУ ПВД 11.3/80-20) от 30.09.2020 года.

Реестр договоров на организацию и проведение производственных практик студентов НГТУ (https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/otdel-praktik-i-trudoustroistva).

8.4. Ресурсы сети «Интернет»:

www.sci-innov.ru – Федеральный портал по научной инновационной деятельности

www.innovbusiness.ru- Портал информационной поддержки инновации и бизнеса

www.rsci.ru – Информационный Интернет-канал «Наука и инновации»

www.regions.extech.ru – Портал по науке и инновациям в регионах России

www.MetalSpace.ru: Библиотека: книги о металлургии - научные и научно-популярные монографии, учебники, книги и периодика по металлургии и металловедению. Бесплатные скачивание в форматах pdf, jar, djvu.

http://metallurgu.ru/books/: Библиотека по металлургии Статьи и книги по металлургии: история, биографии, переработка руд, металлургия чёрных и цветных металлов, порошковая металлургия, микрометаллургия, отдельные способы металлургии.

Metallovedeniye.ru: Блог о металловедении. Обработка металлов давлением, методы контроля качества, исследования и экономика металлургической отрасли.

www.ruscastings.ru – Портал Российской Ассоциации Литейщиков

http://engineeringsystems.ru/proektirovanie-metallurgicheskih-zavodov/: Инженерная энциклопедия. Основы проектирования металлургических заводов: Справочное издание/В.А. Авдеев, В.М. Друян, Б.И. Кудрин. - М.: Интернет Инжиниринг, 2002. - 464 с: ил. I5BN 5-89594-071-4

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

При проведении **научно-исследовательской работы** используются следующие IT-технологии:

- компьютерная графика;
- программная обработка данных методами математической статистики;
- офисные технологии и документирование;
- компьютерное моделирование.

Программное обеспечение

Общее

Наименование ПО	Краткое описание
Microsoft Windows XP	Операционная система
Microsoft Windows 7	Операционная система
Microsoft Office 2003	Пакет офисных программ
Microsoft Office 2007	Пакет офисных программ
Microsoft Access 2007	Система управления базами данных
Project Professional 2007	Программа управления проектами. Используется для распределения ресурсов по задачам, отслеживания прогресса и анализа объёмов работ.
Visio Professional 2007	Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем
DrWeb	Антивирусная программа

Специальное

Наименование ПО	Краткое описание
MathCad	система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
MathLab	пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
LabVieW	среда графического программирования, используемая для создания комплексных приложений в задачах измерения, тестирования, управления, автоматизации научного эксперимента и образования («виртуальные» лабораторные работы)
Autodesk Inventor Pro	система трехмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (САПР), предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий
Autodesk AutoCAD	система трехмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (САПР), предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий
SolidWorks	система трехмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (САПР), предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий
Компас	система трехмерного твердотельного и поверхностного па-

	раметрического проектирования (САПР), предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий
ADEM	интегрированная CAD/CAM/CAPP/PDM система, предназначенная для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства
LVMFlow CV4	система автоматизированного моделирования литейных процессов
Cosmos	система конечно-элементного анализа. Используется для компьютерного инженерного анализа
ПК «Сталь»	программный комплекс для подборки марки стали
MD Nastran	система конечно-элементного анализа. Используется для компьютерного инженерного анализа, расчёта и оптимизации конструкций
Patran	интегрирующая среда для систем анализа, моделирования и проектирования на основе современного графического пользовательского интерфейса
Marc	комплексный нелинейный анализ конструкций, решение сложных задач термопрочности, электро- и магнитостатики, моделирование технологических процессов
Dytran	анализ высоконелинейных быстропротекающих динамических процессов
SINDA/G	комплекс программных продуктов для решения тепловых задач

Результаты выполнения различных работ во время практики обобщаются, систематизируются, обрабатываются с использованием общего и специального программного обеспечения и могут представляться студентами в электронной форме (таблицы, графики, фото, видео, компьютерные презентации).

10. Материально-техническое обеспечение практики

Практика организуется на базе профильных организаций, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся, и которые обладают необходимой материально-технической базой.

Практика организуется на базе тех предприятий, с которыми НГТУ заключил договоры по организации и проведению практики, и которые обладают необходимой материально-технической базой.

Для выполнения студентами **научно-исследовательской работы** требуется оснащение базы практики:

- технологическим оборудованием, в том числе плавильными печами для изготовления промышленных марок сплавов, нагревательными печами для проведения термической обработки металлических заготовок и изделий, оборудованием и оснасткой для подготовки материалов, формообразования и механической обработки заготовок и изделий;
- лабораторными приборами (комплект лабораторного оборудования для контроля качества материалов, приборы для контроля качества получаемых заготовок и изделий);
- компьютерной и офисной техникой (ПК, принтер, копировальная техника), а также специальным программным обеспечением.

По месту прохождения практики в профильной организации обучающимся должно быть предоставлено рабочее место, оборудованное необходимыми средствами для работы с документами и подготовки письменных материалов к отчету.

При проведении практики на кафедре используется материально-техническое оснащение аудиторий и лабораторий кафедры, применяемое в реализации учебного процесса, приведенное в образовательной программе направленности подготовки «Металлургические технологии и оборудование»:
лабораторные приборы (комплект лабораторного оборудования для контроля качества материалов, приборы для контроля качества получаемых отливок); компьютерная и офисная техника (ПК, принтер, копировальная техника).

Оборудование и приборы выпускающей кафедры

п/п	Наименование оборудования	Использование в учебной работе	Использование в научно-исследовательской работе	Назначение согласно паспорту	№ аудитории
1) Лаборатория RP-технологий и автоматизации технической подготовки производства 2) Учебный класс «Проектирование литейных цехов» 3) Учебный класс «Оборудование литейных цехов»					
1	3D-принтер PICASO 3D Designer New	Проведение лабораторных и практических работ по 3D моделировнию объёмных моделей объектов	Исследование и анализ объёмных моделей объектов из ABS- и PLA-пластика	3D-принтер предназначен для создания объёмных моделей объектов из ABS- и PLA-пластика с поддержанием постоянной температуры в рабочей камере	3201
2	3D-сканер	Проведение лабораторных и практических работ по 3D моделированию	Исследования при моделировании 3D-моделей из ABS- и PLA-пластика	Предназначен для создания 3D-моделей из ABS- и PLA-пластика	
3	Сервер HP2800	Проведение лабораторных и практических работ при физическом и математическом моделировании	Работа в различных прогамных пакетах при физическом и математическом моделировании	Высокопроизводительный ПК с большим объёмом оперативной памяти и другими высокими характеристиками, предназначеный (в том числе) для обработки больших объёмов информации, работы с высококачественной графикой, работы в мощных программных пакетах	
1) Лаборатория стального, чугунного и цветного литья 2) Лаборатория специальных способов литья 3) Лаборатория формовочных и стержневых материалов 4) Лаборатория физико-химических методов жидкофазной обработки металлов и сплавов 5) Лаборатория инновационных технологий рециклинга и переработки техногенных отходов 6) Лаборатория формовочных и стержневых смесей					
4	Истиратель вибрационный ИВЧ-З	Проведение лабораторных и практических работ по хи-	Подготовка и исследование проб на химический и	Истиратель предназначен для механического доистирания	2100

		мическому и рентгеноспектральному анализу	рентгеноспектральный анализ	проб (сухих и в виде суспензии) хрупких материалов различной твёрдости и прочности при подготовле их к: химическому и рентгеноспектральному анализу; технологическому процессу грануляции и другим операция, где требуется высокая степень измельчения материала	
	Вибросито В1М	Проведение лабораторных и практических работ по формовочным материалам и переработки отходов	Исследование и получение различного фракционного состава при получении смесей определенных фракций	Вибросито предназначено для разделения измельчённого материала (минеральное или техногенное сырьё) по крупности	
	Миксер смеситель Felisatti MKF1200/VE2	Проведение лабораторных и практических работ по формовочным материалам и переработки отходов	Исследование и получение смесей различных фракционных составов в металлургии		
	Пресс ручной PROMA АР-3	Проведение лабораторных и практических работ по технологической оснастке и технологическому оборудованию	Получение и исследование различной оснастки в металлургии и машинстроении	Пресс предназначен для сжатия частей с целью образования различных соединений (клеевых, сварных, неподвижных фрикционных и др.). Для гибки и правки, для снятия и разборки опор, втулок, обойм, подшипников и других деталей с похожими характеристиками. Для запрессовки материалов в форму	
	Лабораторный комплекс грануляционного оборудования в коррозионностойком исполнении	Проведение лабораторных и практических работ по формовочным материалам и переработки отходов	Исследование и получение сферических гранул из порошкообразного материала при использовании отходов в металлургии	Комплекс оборудования предназначен для получения сферических гранул из порошкообразного материала с добавлением жидкофазного связующего	

	Установка плавильная индукционная УПИ-120-2	Проведение лабораторных и практических работ по плавке цветных и драгоценных металлов, специальных способов литья	Исследование цветных и драгоценных металлов и литья по выплавляемым моделям вакуумным всасыванием металла	Высокочастотная промышленная установка, предназначенная для индукционного нагрева и плавки цветных и драгоценных металлов, помещаемых в графитовый тигель	
114	Установка индукционная плавильная	Проведение лабораторных и практических работ по технологии выплавки и переплава черных и цветных сплавов	Исследование технологии выплавки и переплава черных и цветных сплавов	Предназначена для индукционной плавки чёрных и цветных металлов и сплавов	
115	Дробилка лабораторная щёковая	Проведение лабораторных и практических работ по формовочным материалам и переработки отходов	Измельчение кускового материала или шихты при исследовании твердых отходов в металлургии	Предназначена для измельчения кускового материала размером от 7 до 80 мм. Размер кусков материала на выходе 5 мм	
116	Краскомешалка лабораторная	Проведение лабораторных и практических работ по формовочным материалам и переработки отходов	Подготовка и исследование жидких смесей и противопригарных красок	Предназначена для перемешивания жидких смесей	
	Потенциометр	Проведение лабораторных и практических работ по основам металлургического и литейного производства	Фиксирование и измерение температуры в различных исследованиях	Прибор, предназначенный для измерения температуры	
1) Учебный класс «Инноватика в металлургии» 2) Класс дипломного проектирования					
118	Газоанализатор Анкат-7664М-09	Проведение лабораторных и практических работ по определению газовых смесей на химический состав	Исследование и опредление газовых смесей на химический состав		3210
119	Газоанализатор Колион-1	Проведение лабораторных и практических работ по определению газовых смесей на химический состав	Исследование и опредление газовых смесей на химический состав		3210

	Печь термическая ЭКПС-10	Проведение лабораторных и практических работ по исследованию характеристик и свойств материала	Исследование характеристик и свойств материала при температуре до 1400°С	Печь сопротивления, предназначенная для нагревания изделий от комнатной температуры до температуры 1400°С	3204; 3217
	Весы	Проведение лабораторных и практических работ по формовочным материалам и переработки отходов	Дозирование материалов и исследования при полученииии различных смесей	Предназначены для определения массы. Максимальная масса: …. Минимальная мма: …. Точность взвещивания: ….	2100; 3135
	Графическая станция iRU	Проведение лабораторных и практических работ по дисциплинам програмного моделирования	Исследование, поведение и проверка технологии изготовления деталей при помощи програмного моделирования	Высокопроизводительный ПК, предназначенный для работы с мощными программными пакетами	3201
	Прибор ТРМ 138Р-Щ4	Проведение лабораторных и практических работ по исследованию характеристик и свойств материала	Исследование свойтсв и поведение материала при температуре		3136
	Цифровой металлографический комплекс на базе микроскопа (Altami МЕТ-3МТ)	Проведение лабораторных и практических работ по исследованию микроструктуры металлов и сплавов	Исследование микроструктуры металлов и сплавов и их свойства	Предназначен для исследования микроструктуры металлов и сплавов	3135
	Компрессор	Проведение лабораторных и практических работ по исследованию процессов продувки металлов и сплавов инертными газами	Исследование процессов продувки металлов и сплавов инертными газами		3136

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательная организация предусматривает возможность использования лабораторий и оборудования в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся.

Для организации практики и процедуры промежуточной аттестации по итогам практики для обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, могут быть приняты РПП, устанавливающие:

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;

- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потер данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участник дистанционного обучения, проведения семинаров, выступление с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание программы практики и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При необходимости, практика может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в профильной организации либо в вузе (дистанционная форма).

Примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий (веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики как со стороны вуза, так и со стороны профильной организации:

- работа с информационными источниками;
- решение кейсов в режиме онлайн-оффлайн;
- виртуальный мониторинг базового предприятия.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчёт направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- электронная платформа дистанционного обучения e-Learning НГГУ;
- система управления обучением Moodle НГТУ;
- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);
- обмен документами и материалами через электронную почту.