

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

Институт физико-химических технологий и материаловедения

Выпускающая кафедра: «Нанотехнологии и биотехнологии»
наименование кафедры

**УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИФХТиМ**

(подпись) Мацулевич Ж.В.
(ф. и. о.)
«20» марта 2025 г.

**Рабочая программа
производственной практики (научно-исследовательская работа)**

Направление подготовки: **12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»**

Направленность: **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

Год начала подготовки: **2025**

Квалификация выпускника: магистр

Очная форма обучения

г. Нижний Новгород, 2025 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной практики (научно-исследовательская работа)

Зав. кафедрой НиБ _____ /А.А. Калинина/
(подпись)

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательская работа) рассмотрена на заседании кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»

Протокол заседания от «07» марта 2025 г. № 5

Зав. кафедрой НиБ _____ /А.А. Калинина/
(подпись)

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательская работа) утверждена на заседании Ученого совета института физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «20» марта 2025 г. № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером __РППм-314__

Начальник ОПиТ _____ /Е.В. Троицкая/ _____ 20.03.2025 _____
(подпись) (дата)

Рабочая программа практики согласована с профильной организацией:
ГАУЗ НО «НИИКО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер»

Начальник отдела
медико-физического сопровождения
ГАУЗ НО «НИИКО «Нижегородский
областной клинический
онкологический диспансер»
Скамницкий Д.В.

(подпись) (дата)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Вид и форма проведения практики	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
3.	Место практики в структуре ОП	8
4.	Объем практики	12
5.	Содержание практики	15
6.	Формы отчетности по практике	18
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	19
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	19
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	21
10.	Материально-техническое обеспечение практики	21
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	24
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	25

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики – производственная

Тип практики – научно-исследовательская работа

Форма проведения практики – концентрированная

Время проведения практики: 2 курс, 4 семестр

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

2.1. В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ОПК-2	Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	ИОПК-2.1. Организует проведение научного исследования и разработку биотехнических систем и медицинских изделий	Знать: - математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных; - системный метод исследования; - основные параметры ведения биотехнологического процесса; - основы методологии научного исследования, включая метод анализа и построения научных теорий; - методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий; - основные этапы научного исследования; Уметь: - осуществлять грамотный подбор методов и оборудования для организации биотехнологического процесса; - организовать процессы измерения главных параметров технологического процесса; - использовать методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий; - использовать системный метод исследования; Владеть: - навыками выполнения научно-исследовательских работ в области биотехнологии; - подходами к классификации методов исследования
		ИОПК-2.2. Проводит публичное представление результатов научного исследования и разработки, представляет и аргументированно защищает полученные результаты	Знать: - основную научно-техническую литературу в области биотехнологии, включая иностранную (монографии, периодические издания и др); - общенаучные методы и приемы; - основные принципы этики научного сообщества, нормы и нарушения научной этики; - основную структуру, правила оформления и

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
			представления результатов своей научно-профессиональной деятельности; - методы визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций с использованием современных информационных технологий; Уметь: - использовать современные возможности информационных технологий для оформления результатов выполненной работы; - обрабатывать и анализировать собранный материал по тематике исследования; - самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической и биотехнологической информации для решения научных и практических задач в области биотехнологии; - представлять полученные результаты научного исследования в виде научного доклада и презентаций; Владеть: - методологией оформления научных результатов (в виде статей, тезисов, диссертаций); - навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами; - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике исследования; - методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций с использованием современных информационных технологий; - методами оценки и сравнительного анализа различного биотехнологического оборудования и методов исследования на конкретном технологическом процессе
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1. Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области	Знать: - основные компьютерные технологии, применяемые в экспериментальных биомедицинских исследованиях; Уметь: - пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научноисследовательских и прикладных задач в данной области знаний; Владеть: - компьютерными технологиями обработки и анализа медико-биологических данных, подготовки отчетных материалов средствами электронных коммуникаций
		ИОПК-3.2. Применяет основные фундаментальные математические, физико-химические и биологические знания для решения профессиональных задач, используя информацион-	Знать: - аппаратные и программные средства, необходимые исследователю для сбора, хранения, поиска, обработки и анализа биомедицинской и экологической информации при проведении экспериментов; Уметь :

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
		ные технологии	- применять полученные знания в исследовательских работах, связанных с проведением биомедицинских экспериментов, созданием информационного и программноалгоритмического обеспечения автоматизированных компьютерных систем и комплексов биомедицинского назначения
ПК-1	Способен анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	ИПК-1.1. Использует знания о современном состоянии проблем в предметной области проводимого научного исследования; перспективы развития проблемы в предметной области проводимого научного исследования	Знать: - основные проблемы предметной области биотехнических систем и технологий, методы и средства их решения; - нормативные документы по обеспечению комплексной безопасности устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения; Уметь: - использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы для решения задач в сфере медицинского приборостроения; Владеть: - навыками решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий
		ИПК-1.2. Анализирует поставленные научно-исследовательские задачи в области проводимого исследования; анализировать материал на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации в сфере проводимого научного исследования	Уметь: - планировать и проводить несложные научные работы; Владеть: - основными навыками применения информационных технологий для решения научно-исследовательских и проектных задач
		ИПК-1.3. Обладает навыками сбора научно-технической информации по теме планируемых исследований; навыками обработки и систематизации научно-технической информации по теме планируемых исследований	Уметь: - выявлять цели и задачи исследования, определять последовательность их решения; Владеть: - методами анализа, систематизации и обобщения научнотехнической информации в области инновационных биотехнических систем и технологий
ПК-3	Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи), определению их физических прин-	ИПК-3.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	Уметь: - применять свои знания для интегрирования теории и практики проектирования; Владеть: - принципами разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей исследуемых объектов и процессов
		ИПК-3.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для	Знать: - методы сбора, обработки и систематизации научнотехнической информации по теме планируемых исследований; Уметь:

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
	ципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	- разрабатывать структурные и функциональные схемы биотехнических систем и медицинских изделий; - организовывать и проводить научноисследовательские работы в области биомедицинской инженерии; Владеть: - принципами разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей исследуемых объектов и процессов
		ИПК-3.3. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	Знать: - теоретические основы математического моделирования объектов биотехнических систем и медицинских изделий; - теоретические основы физического моделирования объектов биотехнических систем и медицинских изделий; Уметь: - разрабатывать структурные и функциональные схемы биотехнических систем и медицинских изделий; - организовывать и проводить научноисследовательские работы в области биомедицинской инженерии; - строить статические, кинематические и динамические математические модели элементов биотехнических систем и медицинских изделий с использованием пакетов прикладных программ; Владеть: - навыками использования пакетов прикладных программ математического моделирования
ПК-4	Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПК-4.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	Знать: - постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области; Уметь: - планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента в профессиональной деятельности; Владеть: - методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования в профессиональной деятельности
		ИПК-4.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности	Знать: - основные принципы и подходы современных информационных технологий, необходимых для моделирования биотехнических систем; Уметь: - разрабатывать скрипты и программы для задач проектирования и исследования биотехнических систем; - работать на современной электронно-вычислительной технике с объектами профессиональной деятельности; Владеть: - навыками отладки, контроля самостоятельно разработанных программных продуктов; - навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
			технике.

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена производственная практика (научно-исследовательская работа)

Прохождение производственной практики (научно-исследовательская работа) позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенную трудовую функцию:

- Разработка, постановка на производство интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения (ПС 26.014 «Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем»).

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
26.014 «Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем»	С	Разработка, постановка на производство интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	7	Проектирование интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	С/02.7	7

3. Место производственной практики (научно-исследовательская работа) в структуре ОП

Разделы ОП: производственная практика (научно-исследовательская работа) относится к базовой части Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (раздел «Производственная практика») - Б2.П.2, основной программы магистратуры по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (направленность «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»).

Целью производственной практики (научно-исследовательская работа) является систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков, полученных в ходе освоения программы магистратуры, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для самостоятельного ведения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и организационно-управленческой деятельности.

Практика носит многонаправленный характер, обеспечивая подготовку магистров, готовых к участию во всех этапах жизненного цикла высокотехнологичных медицинских изделий: от формирования концепции, проектирования, прототипирования, испытаний и сертификации до постановки на серийное производство, эксплуатации, метрологического обеспечения и ремонта. Особый акцент делается на применение радиоизотопов в ядерной меди-

цине. Результатом НИР является завершенное научное исследование, составляющее основу выпускной квалификационной работы (ВКР) магистра.

Такая структура практики обеспечивает индивидуализацию образовательной траектории магистранта в соответствии с темой его ВКР, направлением научных интересов и требованиями потенциального работодателя.

Для достижения указанной цели в процессе прохождения практики решаются следующие задачи:

1. выполнение комплексного информационно-аналитического и патентного поиска по теме исследования с использованием современных баз данных и наукометрических систем;
2. формулирование рабочей гипотезы, постановка цели и задач исследования, разработка детального плана проведения НИР или проектно-конструкторских работ;
3. обоснование выбора и освоение современных методов, программных и аппаратных средств для проведения экспериментальных исследований, моделирования и проектирования биотехнических систем;
4. проведение натурных или вычислительных экспериментов, сбор, обработка и валидация полученных массивов данных с применением методов математической статистики.
5. интеграция в производственный, клинический или научно-исследовательский процесс профильного предприятия с учетом нормативно-правовой базы (ГОСТ Р, ISO, требования Росздравнадзора).

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ОПК-2, 3, ПК – 1, 3, 4 вместе с производственной практикой (научно-исследовательская работа):

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов						
	<i>Информационные технологии в науке и образовании</i>	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>	<i>Информационные технологии в науке и образовании</i>	<i>Методологические основы исследований в биотехнологиях</i>	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>	<i>Научно-исследовательская работа, та, конц.</i>
	1 семестр		2 семестр			3 семестр	4 семестр
	ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2
ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий							

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов														
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	Научно-исследовательская работа, расср.			Научно-исследовательская работа, расср.			Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных			Научно-исследовательская работа, расср.			Научно-исследовательская работа, конц.		
	1 семестр			2 семестр			3 семестр						4 семестр		
	ИОПК-3.1 ИОПК-3.2			ИОПК-3.1 ИОПК-3.2			ИОПК-3.1 ИОПК-3.2			ИОПК-3.1 ИОПК-3.2			ИОПК-3.1 ИОПК-3.2		
ПК-1. Способен анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	Технология изготовления медицинского оборудования			Научно-исследовательская работа, расср.			Технология изготовления медицинского оборудования			Научно-исследовательская работа, расср.			Экологическая биотехнология		
							Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы			Диагностические системы и комплексы			Научно-исследовательская работа, расср.		
										Научно-исследовательская работа, конц.			Производственно-технологическая практика		
													Преддипломная практика		
	1 семестр			2 семестр			3 семестр						4 семестр		
	ИПК-1.1 ИПК-1.2	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов														
ПК-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи), определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	Медицинская интроскопия и ядерная медицина	Научно-исследовательская работа, расср.	Автоматизация биомедицинских исследований	Медицинская интроскопия и ядерная медицина	Научно-исследовательская работа, расср.	Производственно-технологическая практика	Автоматизация биомедицинских исследований	Конструкционные и биоматериалы	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	Диагностические системы и комплексы	Научно-исследовательская работа, расср.	Научно-исследовательская работа, конц.	Производственно-технологическая практика	Преддипломная практика	
	1 семестр		2 семестр				3 семестр				4 семестр				
	ИПК-3.1 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2, ИПК-3.3	ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2, ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2	ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.3	ИПК-3.1, ИПК-3.2 ИПК-3.3, ИПК-3.4	ИПК-3.1 ИПК-3.3, ИПК-3.4	ИПК-3.1 ИПК-3.2, ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2, ИПК-3.3	ИПК-3.1, ИПК-3.2 ИПК-3.3, ИПК-3.4	ИПК-3.1, ИПК-3.2 ИПК-3.3, ИПК-3.4	
	Аддитивные технологии в биомедицине	Научно-исследовательская работа, расср.	Автоматизация биомедицинских исследований	Аддитивные технологии в биомедицине	Научно-исследовательская работа, расср.	Автоматизация биомедицинских исследований	Научно-исследовательская работа, расср.	Автоматизация биомедицинских исследований	Научно-исследовательская работа, расср.	Научно-исследовательская работа, конц.	Преддипломная практика				
	1 семестр		2 семестр				3 семестр				4 семестр				
	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2	ИПК-4.1 ИПК-4.2
	ПК-4. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	Аддитивные технологии в биомедицине	Научно-исследовательская работа, расср.	Автоматизация биомедицинских исследований	Аддитивные технологии в биомедицине	Научно-исследовательская работа, расср.	Автоматизация биомедицинских исследований	Научно-исследовательская работа, расср.	Автоматизация биомедицинских исследований	Научно-исследовательская работа, расср.	Научно-исследовательская работа, конц.	Преддипломная практика			

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы производственной практики (научно-исследовательская работа)

Поскольку НИР проходит в завершающем 4-м семестре, магистрант должен обладать высоким уровнем подготовки, сформированным предшествующими дисциплинами, а именно:

ЗНАТЬ:

- физико-химические и биологические основы функционирования биотехнических систем и взаимодействия физических полей с биообъектами;
- методологию планирования научного эксперимента и методы статистической обработки эмпирических данных;
- современную нормативно-техническую документацию (ГОСТ, МЭК/IEC, ИСО/ISO) в области проектирования, электробезопасности и эксплуатации медицинской техники;
- основы радиационной безопасности, дозиметрии и физики ядерной медицины;
- принципы проектирования электронных медицинских устройств и биосовместимых материалов;

УМЕТЬ:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации из рецензируемых отечественных и зарубежных научных источников;
- применять современные программные комплексы для автоматизированного проектирования (CAD), математического (MATLAB, Python) и физического (CAE, COMSOL, ANSYS) моделирования;
- выбирать адекватные методы измерений параметров биологических объектов и технических характеристик аппаратуры;

ВЛАДЕТЬ (иметь навыки):

- навыками эксплуатации базовой контрольно-измерительной аппаратуры (осциллографы, генераторы, мультиметры и др.);
- навыками написания академических текстов, структурирования научно-технических отчетов и подготовки презентационных материалов;
- навыками соблюдения техники безопасности при работе с электроустановками, биологическими материалами и источниками ионизирующего излучения.

Указанные знания, умения и навыки являются необходимой основой для успешного освоения программы научно-исследовательской работы и последующего формирования профессиональных компетенций магистра в области биотехнических систем.

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики

Продолжительность производственной практики составляет 4 недели.

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часа.

4.2. Этапы практики

График производственной практики (научно-исследовательская работа) в профильной организации

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контакт- ная работа с руководи- телем от кафедры	Контакт- ная работа с руководи- телем от проф.орг- ции	Самостоя- тельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный) этап	5	10	2
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	1		
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2		2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	2	2	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		2	
1.5.	Прохождение вводного инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка.		2	
1.6.	Определение рабочего места. Инструктаж на рабочем месте. Знакомство с руководителем практики от профильной организации. Получение и согласование индивидуального задания		2	
2.	Основной (производственный) этап		112	64
2.1	Изучение организационной структуры предприятия, нормативной документации, регламентов работы подразделения (отдела разработки, службы метрологии, отделения радиационной диагностики)		4	12
2.2	Изучение конструкторской, эксплуатационной или медицинской документации на оборудование, задействованное в исследовании. Патентный и литературный поиск применительно к узкоспециализированной задаче предприятия		6	12
2.3	Освоение методик работы на специализированном стендовом, измерительном, производственном или медицинском диагностическом оборудовании базы практики (под контролем наставника)		38	5
2.4.	Непосредственное выполнение измерений, калибровки, технического обслуживания оборудования, либо участие в технологическом процессе производства/проектирования узлов		22	12
2.5.	Разработка принципиальных схем, алгоритмов, написание программного кода, проектирование 3D-моделей или разработка протоколов оптимизации дозовых нагрузок (в зависимости от профиля)		24	11
2.6	Обработка полученных экспериментальных или производственных данных. Сравнение полученных характеристик с требованиями ТЗ, ГОСТ или мировыми аналогами		18 (интегрированы в предыдущие этапы)	12 (интегрированы в предыдущие этапы)
3.	Заключительный этап	5		18
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	4		10

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контакт- ная работа с руководи- телем от кафедры	Контакт- ная работа с руководи- телем от проф.орг- ции	Самостоя- тельная работа студента
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов			8
3.3.	Защита отчета по практике	1		
	ИТОГО:	10	122	84
	ИТОГО ВСЕГО:	216		

График производственной практики (научно-исследовательская работа) при прохождении на кафедре

№п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная ра- бота с руководи- телем от кафедры	Самостоятельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный) этап	10	6
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	2	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2	4
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	2	2
1.4.	Прохождение вводного инструктажа по охране труда и технике безопасности при работе в химической/биологической/физической лаборатории, правилам работы с реактивами, биологическими материалами, лабораторным и аналитическим оборудованием	4	
2.	Основной (производственный) этап	91	92
2.1	Глубокий анализ высокорейтинговых научных публикаций (Scopus, Web of Science, eLibrary) по теме исследования (биофотоника, наноматериалы, ИИ в медицине)	4	20
2.2	Настройка лабораторных установок, калибровка оптических и электронных систем, синтез и подготовка образцов	22	12
2.3	Теоретическое моделирование: проведение расчетов, разработка биомеханических, математических или нейросетевых моделей с использованием вычислительных кластеров и профильного ПО	24	24
2.4.	Проведение серии лабораторных экспериментов (in vitro, in silico), спектроскопия, микроскопия, регистрация биосигналов, тестирование протезов	23	20
2.5.	Цифровая фильтрация сигналов, обучение алгоритмов машинного обучения, статистическая оценка достоверности результатов (t-критерий, ANOVA)	18	16
3.	Заключительный этап	5	12
3.1	Подготовка, систематизация, анализ и оформление текстовых материалов отчета на основе данных, полученных в ходе проведения экспериментальных исследова-	2	6

№п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
	ний, консультации с руководителем практики от кафедры		
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов	2	6
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	106	110
	ИТОГО ВСЕГО:	216	

5. Содержание производственной практики (научно-исследовательская работа)

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

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)
26 Химическое, химикотехнологическое производство	производственно-технологический	- анализ научнотехнической информации по разработке различных видов медицинской техники для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, оборудования для медицинской реабилитации, биомедицинских исследований с применением технических средств, а также в области маркетинга и проектного менеджмента на предприятиях медикотехнического профиля; - моделирование информационных процессов, реализуемых в инновационных биотехнических системах, медицинских изделиях	- инновационные биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; - разработка и создание инновационных биотехнических систем и медицинских изделий; - преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах; - технологии биомедицинских исследований с применением технических средств; - приборы, системы и комплексы медикобиологического и экологического назначений

Общее руководство практикой осуществляет выпускающая кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» и Институт физико-химических технологий и материаловедения НГТУ, непосредственно организацию и руководство учебной (производственно-технологической) практикой магистрантов обеспечивают руководитель магистранта или научный руководитель магистерской программы.

Практическое освоение навыков инновационной работы реализуется в условиях мак-

симально приближенных к будущей профессиональной деятельности – на промышленных предприятиях в различных регионах страны. Основными базами практики могут быть:

- *предприятия по проектированию, производству, испытаниям, сертификации, эксплуатации и ремонту медицинской техники:*

- ООО «МедиУМ» - разработка, производство и поставка медицинского оборудования, функциональной медицинской мебели и изделий медицинского назначения для лечебно-профилактических учреждений;

- ООО «СервисМед Групп» - техническое обслуживание, монтаж, наладка, ремонт и метрологическое обеспечение (поверка, калибровка) медицинского оборудования лечебно-профилактических учреждений региона;

- ГБУЗ НО «Детская областная клиническая больница» - изучить особенности эксплуатации и клинической инженерии медицинской техники применительно к педиатрической практике, включая вопросы безопасности применения аппаратуры у детей и требования к техническому обслуживанию оборудования отделений реанимации, функциональной диагностики и физиотерапии;

- ООО «Мелситек» - разработка и выпуск медицинского оборудования и сопутствующих технических изделий;

- ФГБУ «Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» (НИИТО) Минздрава России;

- ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» (ПИМУ) — НИИ прикладной и фундаментальной медицины, Университетская клиника;

- ГБУЗ НО «Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко» (отдел клинической инженерии, служба эксплуатации медицинской техники);

- АО «Нижегородский научно-исследовательский институт измерительных систем» (НИИИС им. Ю.Е. Сedaкова) — разработка контрольно-измерительной аппаратуры;

- Институт прикладной физики РАН (ИПФ РАН, г. Нижний Новгород) — направления биофотоники и медицинской оптики;

- ООО НПП «Гиперион»,

- ООО «МедИнж», иные малые инновационные предприятия медико-технического профиля региона;

- ФГБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России».

- *предприятия в области ядерной медицины и применения радиоизотопов:*

- основной профильной организацией является ГБУЗ НО «Нижегородский областной онкологический диспансер» — отделение радионуклидной диагностики и лучевой терапии;

- ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» (г. Саров, Нижегородская область) — направления ядерной медицины, производства и применения радионуклидов;

- АО «ОКБМ Африкантов» (г. Нижний Новгород) — конструкторские работы, связанные с ядерными и радиационными технологиями;

- ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 13» — отделение лучевой и радионуклидной диагностики;

- ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора — вопросы радиационной безопасности;

- ООО «НПП «ДЕТЕСКО» - изучить принципы построения средств регистрации ионизирующего излучения, методы дозиметрического контроля и подходы к проектированию детектирующих модулей, применяемых в оборудовании радионуклидной диагностики и системах радиационного контроля медицинских учреждений.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик согласуется с требованиями их доступности для данных обучающихся.

Во время прохождения практики студент обязан:

Ознакомиться с:

— с передовым отечественным и зарубежным опытом в исследуемой области биотех-

нических систем, биофотоники, ядерной медицины;

- с принципами организации НИОКР, производства и системы менеджмента качества (ISO 13485) на медико-технических предприятиях;
- с нормативной базой по радиационной, биологической и электрической безопасности;

Уметь:

- формулировать технические требования и технические задания (ТЗ) на разработку инновационной медицинской техники и программного обеспечения;
- применять методики поверки, калибровки и испытаний медицинской техники;
- разрабатывать алгоритмы цифровой обработки биомедицинских сигналов, изображений и медицинских данных;
- оценивать дозиметрические характеристики оборудования и эффективность радиационной защиты;

Владеть:

- навыками самостоятельной работы на сложном испытательном, технологическом и диагностическом оборудовании (при соблюдении допусков);
- методологией системного анализа, математического моделирования и обработки больших данных (Big Data) в медицине;
- терминологическим аппаратом специальности и навыками аргументированной научной дискуссии при защите результатов интеллектуальной деятельности.

Примерные темы индивидуальных заданий

Тема индивидуального задания формулируется руководителем практики от университета совместно с руководителем от организации (научным руководителем) с учётом специфики базы практики и темы ВКР студента:

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях в области проектирования, производства, сертификация медицинской техники:

1. Проектирование кинематики и электронного блока управления функциональной медицинской кровати для интенсивной терапии.
2. Разработка твердотельной лазерной системы и оптической насадки для применения в эстетической хирургии.
3. Проектирование аппаратного комплекса и методики стендовых испытаний кардиомониторов на устойчивость к разрядам дефибриллятора.
4. Разработка конструкторской документации на портативный биоимпедансный анализатор композитного состава тела.
5. Оптимизация технологии аддитивного производства (3D-печати) индивидуальных ортезов из биосовместимых полимеров.

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях в области эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и метрологического обеспечения медицинской техники:

6. Разработка регламента технического обслуживания и анализ причин отказов наркозно-дыхательной аппаратуры в педиатрической практике.
7. Проектирование методики автоматизированной метрологической поверки электрокардиографов с использованием программируемых генераторов сигналов пациента.
8. Исследование надежности и износа эндоскопического оборудования; разработка рекомендаций по продлению срока службы.
9. Разработка информационной системы учета и управления жизненным циклом медицинского оборудования региональной больницы.
10. Анализ эффективности применения и технического состояния аппаратов заместительной почечной терапии (гемодиализа) в отделении реанимации..

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях в области ядерной медицины и применения радиоизотопов:

11. Моделирование и оптимизация протоколов сканирования на позитронно-эмиссионном томографе (ПЭТ) для минимизации эффективной дозы пациента.

12. Исследование характеристик полупроводниковых детекторов для систем дозиметрического контроля персонала в отделениях радионуклидной терапии.

13. Разработка технических требований к системе транспортировки и фасовки радиофармацевтических препаратов в условиях горячей камеры.

14. Анализ методов контроля качества (Quality Control) линейных медицинских ускорителей электронов для лучевой терапии.

15. Дозиметрическое планирование радиотерапии с применением методов Монте-Карло для оценки распределения дозы в гетерогенных тканях.

- для практикантов, проходящих практику на кафедре «Нанотехнологии и биотехнологии» НГТУ:

18. Синтез и исследование биосовместимых наноструктурированных покрытий для имплантируемых медицинских изделий.

19. Концепция интеллектуальной системы поддержки принятия решений для выбора венозного доступа на базе компьютерного зрения.

20. Методология построения интеллектуальной системы прогнозирования послеоперационных осложнений на основе анализа электронных медицинских карт.

21. Проектирование адаптивной системы миоэлектрического управления экзоскелетом нижних конечностей для реабилитации пациентов с рассеянным склерозом.

22. Оптимизация конструкции электронного стетоскопа для инклюзивного применения в медицинской практике.

23. Разработка экспериментальной модели механического протеза кисти с возможностью двойного движения.

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 – зачет с оценкой

Требования к содержанию и оформлению отчета

Объем отчета должен составлять не менее 15–20 листов (без приложений) (шрифт – TimesNewRoman, размер шрифта – 12 или 14, межстрочный интервал – полуторный или одинарный, соответственно. Все поля – 2 см, табуляция – 1,25 см, выравнивание – по ширине, таблицы – выравнивание по ширине (текст в таблице по центру), рисунки – выравнивание по центру (подписи к рисункам по центру). Рисунки и таблицы располагаются по тексту и нумеруются по разделам или сквозной нумерацией, обязательное упоминание в тексте). Количество приложений не ограничивается и в указанный объем не включается.

Структура отчета должна быть следующей:

- Титульный лист (с подписями студента и руководителей от ВУЗа и предприятия);

- Содержание

- Введение (компетенции, сформированные в ходе прохождения практики; индивидуальное задание на практику; информация о месте и времени прохождения практики).

- Календарный план-график

- Основная часть отчета (обычно 2-3 раздела):

Раздел 1: анализ современного состояния проблемы, обоснование выбора направления исследования.

Раздел 2: описание используемого оборудования, программного обеспечения, математического аппарата, методик проведения экспериментов или измерений.

Раздел 3. представление разработанных схем, алгоритмов, результатов моделирования, графиков экспериментов. Анализ и интерпретация полученных данных.

- Заключение или выводы (выводы по проделанной за семестр работе)

- Список использованной литературы (ориентировочно 20 актуальных источников)

- Приложения (*по необходимости*) (крупноформатные схемы, листинги программного кода, акты внедрения, чертежи, спецификации, копии опубликованных статей студента).

В отчет по практике должны войти сведения о проведенных экскурсиях, учебных занятиях, лекциях, а также другие материалы, представляющие интерес для дальнейшего обучения студентов.

Сроки и формы проведения защиты отчета: очная форма защиты в течение 2х недель после окончания практики.

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	Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я.	Медицинская и биологическая физика: учебник для вузов	М.: Дрофа (Юрайт), 2003. — 560 с.	Электронный вариант (https://djvu.online/file/4sR1uFNAAkwde?ysclid=ms)

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
				1pbwk 71i199509616)
2	Тучин В.В.	Оптическая биомедицинская диагностика: учебное пособие	В 2-х томах, 2-е изд. — М.: Физматлит, 2020	Электронный вариант (https://djvu.online/file/7ywqZnBX3Lpxb?ysclid=ms1pim9370120725746)
3	Под ред. Лишманова Ю.Б., Чернова В.И.	Радионуклидная диагностика для практических врачей	Томск: STT, 2004. - 394 с	Электронный вариант (https://library.mededtech.ru/rest/documents/radionuklid/?anchor=table2-9-31)
4	Под ред. Карпищенко А.И.	Медицинская лабораторная диагностика : программы и алгоритмы	3-е изд., перераб. и доп. – М.: Гэотар – медиа, 2014 – 696 с.	1
5	Баранов В.Н. Бочков М.С. Акмашев В.А.	Медицинская диагностическая техника: учебное пособие	Тюмень: ТИУ, 2013. — 144 с.	Электронный вариант (URL: https://e.lanbook.com/book/55418)
6	Букейханов Н.Р.	Медицинская техника цифровой медицины: учебное пособие	Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 124 с.	Электронный вариант (URL: https://e.lanbook.com/book/281804)

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus. URL: <https://www.scopus.com>
2. СПС Консультант Плюс URL: <http://Consultant.ru/> (Свободный доступ)
3. Единая база ГОСТов РФ <http://gostexpert.ru/gost/67.120> (дата обращения 28.02.2021)
4. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>
5. ЭБС издательства «Лань» Пакеты «Технологии пищевых производств», книги <http://e.lanbook.com/books> (дата обращения 28.02.2021)
6. Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно технической документации <http://docs.cntd.ru/document> (дата обращения 28.02.2021)
7. Электронные книги по наноэлектронике: <http://bookash.pro/ru/t/Наноэлектроника/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Перечень информационных технологий:

- подготовка отчета по практике;
- проверка отчета и консультирование посредством электронной почты;
- поисковая работа с использованием сети Интернет.

Практика предполагает использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ, отчетов;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

9.1. Общее программное обеспечение

Наименование ПО	Краткое описание
Microsoft Windows XP(×32)	Операционная система
Microsoft Office 2007	Пакет офисных программ
DrWeb	Антивирусная программа

9.2. Специальное программное обеспечение

Наименование ПО	Краткое описание
MathCad	система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением

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:

- при прохождении практики на предприятиях проектирования и производства (ООО «МедиУМ», ООО «Мелситек»):

1. рабочие места, оснащенные САПР (SolidWorks, AutoCAD, Компас-3D) и ПО для проектирования электронных плат (Altium Designer, P-CAD);
2. производственные участки: станки с ЧПУ, 3D-принтеры для прототипирования;
3. монтажные и паяльные станции, антистатическая мебель;
4. измерительные стенды, цифровые осциллографы, анализаторы спектра, тестеры электробезопасности (соответствующие IEC 60601-1).

- при прохождении практики на клинических и сервисных базах (ГБУЗ НОКОД, ООО «СервисМед Групп», ПИМУ):

1. парк реальной медицинской техники (аппараты ИВЛ, УЗИ-сканеры, мониторы пациента, физиотерапевтические комбайны);
2. специализированные симуляторы пациента и фантомы (например, симуляторы ЭКГ, фантомы для настройки УЗИ);
3. анализаторы газовых смесей, тестеры дефибрилляторов, приборы для измерения давления и потока.

- при прохождении практики на предприятиях в области ядерной медицины и радиационных технологий (НОКОД, РФЯЦ-ВНИИЭФ, ОКБМ):

1. отделения лучевой терапии и диагностики (ОФЭКТ, ПЭТ/КТ, линейные ускорители) – доступ строго под контролем персонала;
2. программно-аппаратные комплексы для дозиметрического планирования;
3. приборы радиационного контроля: дозиметры, радиометры, спектрометры (сцинтилляционные, полупроводниковые);
4. вычислительные мощности для моделирования радиационных процессов (методы Монте-Карло, пакеты Geant4, MCNP).

Материально-техническое оснащение аудиторий и лабораторий кафедры при проведении практики на кафедре:

1342	Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Рабочее место преподавателя, 2. Рабочее место студента на 22 чел. 3. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран)
1221	Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Рабочее место преподавателя, 2. Рабочее место студента на 50 чел. 3. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран)
1334-4	НГТУ, Мультимедийная аудитория (компьютерный класс для проведения виртуального лабораторного практикума по процессам и аппаратам) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Рабочие столы, оснащенные компьютером (10 посадочных мест); 2. Рабочие столы (22 посадочных места); 3. Рабочее место преподавателя; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран)

1334-1	Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Лабораторные столы (6 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - лабораторные аналитические весы; - высокочастотный генератор СЭЛТ-ВЧИ-2,0/40; - высокочастотный дуговой плазмотрон; - плита электрическая; - шкаф сушильный; - магнитная мешалка; - источник водорода с оборудованием для приготовления специальной воды; - спектрофотометр; - поляриметр. 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные - 750 мл, колбы Эрленмейера (100-500 мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25 мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки
1334-3	Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Лабораторные столы (6 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - хроматографический комплекс; - исследовательская лаборатория моделирования вакуумных процессов; - спектрофотометр; - плита электрическая; - вытяжной шкаф; - магнитная мешалка; - водяная баня; - цифровой биологический микроскоп; - прибор для измерения удельной поверхности дисперсных пористых материалов. 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки
1330-1	Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Лабораторные столы (10 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - вискозимет – плотномер Штабингера SVL3001; - хромато-масс-спектрометр; - планетарная мельница РМ100; - комплекс автоматический Porometer metcats plus; - вытяжной шкаф; - магнитная мешалка; - водяная баня; - комплекс хроматографический газовый «Хромос ГХ-1000»; - спектрофотометр ИК-Фурье. 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500 мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25 мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки

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 прак-

тики 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 участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления 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

Полностью дистанционный формат для экспериментальной НИР в магистратуре не допускается, однако ЭО и ДОТ активно применяются для реализации отдельных этапов:

1. 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.

2. Коммуникация с руководителями: регулярные консультации с научным руководителем от кафедры и куратором от предприятия через корпоративные платформы (MS Teams, Zoom, Яндекс.Телемост, портал электронного обучения НГТУ/Moodle) для корректировки хода НИР.

3. Отчетность: загрузка промежуточных результатов экспериментов, графиков и черновиков отчета в СДО ВУЗа. В случае форс-мажорных (эпидемиологических) ограничений защита отчета может проводиться в формате видеоконференции с демонстрацией презентации и экрана с результатами расчетов.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчет 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 НГТУ;
- система управления обучением Moodle НГТУ;
- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);
- Яндекс-Телемост, Skype, Zoom, Discord (для консультаций, текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту.