

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 (преддипломной) практики**

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 (преддипломной) практики

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

Рабочая программа производственной (преддипломной) практики 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 (преддипломной) практики 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-316__

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

Рабочая программа практики согласована с профильной организацией:

ГАОУЗ НО «НИИКО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер»

Начальник отдела
медико-физического сопровождения
ГАОУЗ 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	19
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	20
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	20
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	21
10.	Материально-техническое обеспечение практики	22
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 – *преддипломная*

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 (преддипломной) практики 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)
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; - обосновывать актуальность, новизну и практическую значимость выполняемой работы и предложенных решений; Уметь: - использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы для решения задач в сфере медицинского приборостроения; Владеть: - навыками выработки стратегии действий в проблемных ситуациях
		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	Знать: - сущность и содержание системного подхода для анализа проблемных ситуаций в проектных работах; Уметь: - анализировать и критически оценивать результаты профессиональной деятельности; 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; - обрабатывать и наглядно представлять экспериментальные результаты; - оформлять графических материал; - формировать научно-технические отчеты; - эффективно работать в современных текстовых и графических редакторах; Владеть: - методами анализа, систематизации и обоб-

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)
			щения научнотехнической информации в области инновационных биотехнических систем и технологий; - навыками эффективной демонстрации полученных теоретических знаний и умений и презентации и аргументированной защиты результатов профессиональной деятельности
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	ИПК-3.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	Знать: - алгоритм и методы решения современных инженерных задач в области биотехнических систем и технологий путем построения и изучения их моделей; - основы проектирования функциональных узлов биотехнических систем и медицинских изделий с использованием специализированного программного обеспечения; Уметь: - выбирать и обосновывать оптимальные конструктивные и проектные решения по результатам анализа, изучения построенных моделей биотехнических систем и технологий; Владеть: - навыками использования фундаментальных основ современной прикладной науки и современной материальнопроизводственной базы в разрабатываемом продукте, включающих необходимость учёта широкого перечня задач, связанных с исследованиями, проектированием, испытаниями, производством и сопровождением при эксплуатации устройств, изделий и приборов медицинского назначения
		ИПК-3.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	Знать: - основные направления и современные тенденции получения и обработки биомедицинской информации, а также методы измерения их параметров; - основные способы получения и обработки биомедицинской информации, применяемые в медико-биологических исследованиях и решениях задач практического здравоохранения, их характеристики; Уметь: - разбираться в новых для себя предметных областях, в пределах которых предполагается работа проектируемой системы; - производить поиск информации по заданной тематике; - собирать и анализировать исходные данные для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств получения и обработки биомедицинской информации; Владеть: - навыками выполнения работ на рабочих местах, оснащенных современной технологической базой; - специализированными программными средствами для моделирования процессов в биотехнических системах и медицинских изделиях; - программными средствами исследований; - основными методами расчета и пакетами

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)
			прикладных программ расчета деталей, узлов и устройств биотехнических систем и медицинских изделий.
		ИПК-3.3. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	Знать: - жизненный цикл продукта профессиональной деятельности; - основы проектирования функциональных узлов биотехнических систем и медицинских изделий с использованием специализированного программного обеспечения; - методы и способы компьютерного моделирования процессов в узлах биотехнических систем и медицинских изделий с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения; Уметь: - выполнять синтез, анализ, оптимизацию, конструирование, технологические расчеты, контрольно-измерительные процедуры, техникоэкономическое обоснование; - производить обработку экспериментальных данных математическим и компьютерным моделированием; Владеть: - навыками решения проектных задач с использованием информационных технологий
		ИПК-3.4. Разрабатывает конструкторскую и текстовую документацию на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения	Уметь: - выполнять синтез, анализ, оптимизацию, разрабатывать конструкторскую и текстовую документацию на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения; - требования ГОСТ к структуре и оформлению научнотехнических отчетов, магистерских диссертаций, графического материала, чертежей, библиографических списков, рефератов; - рекомендации по оформлению компьютерных презентаций; правила подготовки и эффективного представления научных докладов; - требования систем проверки некорректного заимствования (проверки на антиплагиат); Владеть: - навыками формулировать технические задания на разработку интеллектуальных биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников; - разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями
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; - методы создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов; Уметь: - планировать процесс моделирования 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)
			вычислительного эксперимента в профессиональной деятельности; - использовать программные методы для анализа, распознавания и обработки информации; Владеть: - методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования в профессиональной деятельности; - навыками определения набора библиотек используемых модулей при выполнении программного проекта
		ИПК-4.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности	Знать: - основные принципы и подходы современных информационных технологий, необходимых для моделирования биотехнических систем; - современные инструментальные средства разработки программного проекта (JupyterHub, Google Colab, VSCode); Уметь: - разрабатывать скрипты и программы для задач проектирования и исследования биотехнических систем; - работать на современной электронно-вычислительной техники с объектами профессиональной деятельности; - использовать современные инструментальные средства разработки программного проекта (JupyterHub, Google Colab, VSCode); Владеть: - навыками отладки, контроля самостоятельно разработанных программных продуктов; - навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике; - навыками выбора средства создания и ведения репозитория при выполнении программного проекта (GitHub).

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена производственная (преддипломная) практика

Прохождение производственной (преддипломной) практики 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

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 (преддипломной) практики в структуре ОП

Разделы ОП: производственная (преддипломная) практика относится к вариативной части Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (раздел «Производственная практика») - Б2.П.4, основной программы магистратуры по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (направленность «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»).

Целью производственной (преддипломной) практики является закрепление, расширение и систематизация теоретических знаний, практических умений и профессиональных навыков, полученных обучающимися в процессе освоения образовательной программы, а также сбор, обработка, систематизация и анализ фактического, экспериментального, конструкторского и научно-технического материала, необходимого для качественного выполнения и успешной защиты выпускной квалификационной работы магистра по направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», в том числе применительно к задачам проектирования, производства, испытаний, сертификации, клинической эксплуатации и ремонта медицинской техники, а также применения радиоизотопных технологий в диагностике и лечении заболеваний..

Практика ориентирована на формирование готовности магистра к участию во всех этапах жизненного цикла изделий медицинской техники и биотехнических систем — от формирования технического задания и концепции, через проектирование, прототипирование, экспериментальные и клинические испытания, сертификацию, до постановки на серийное производство, последующую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт, — а также к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области медицинской инженерии и ядерной медицины.

Особенностью преддипломной практики по данной образовательной программе является её выраженная многопрофильность, обусловленная широким спектром направлений подготовки выпускных квалификационных работ — от технологических и конструкторско-производственных до клиничко-инженерных и фундаментально научно-исследовательских. В зависимости от базы практики и характера ВКР, обучающиеся могут ориентироваться на следующие направления:

- технологическое и производственное направление — разработка, проектирование, технологическая подготовка производства медицинских изделий, приборов и функциональной медицинской мебели (например, на базе ООО «МедиУМ», ООО «Мелситек»);
- сервисно-эксплуатационное и метрологическое направление — техническое обслуживание, монтаж, наладка, ремонт, поверка и калибровка медицинского оборудования (ООО «СервисМед Групп»);

- клинико-инженерное направление — изучение особенностей эксплуатации медицинской техники в условиях лечебного учреждения, вопросы безопасности применения аппаратуры, в том числе в педиатрии (ГБУЗ НО «Детская областная клиническая больница», ГБУЗ НО «Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко»);

- научно-исследовательское и опытно-конструкторское направление — проведение прикладных и фундаментальных исследований в области биотехнических систем, медицинской оптики, биофотоники, контрольно-измерительной аппаратуры (ФГБУ «ННИИТО» Минздрава России, ПИМУ, ИПФ РАН, АО «НИИИС им. Ю.Е. Седатова»);

- направление ядерной медицины и радиационных технологий — применение радиоизотопов в диагностике и терапии, вопросы радиационной безопасности, производство и обращение с радионуклидами (ГБУЗ НО «Нижегородский областной онкологический диспансер», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «ОКБМ Африкантов», ГБУЗ НО «ГКБ №13», ФБУН ННИИГП Роспотребнадзора, ООО «НПП «ДЕТЕСКО»);

- фундаментально-теоретическое направление — выполнение практики на кафедре «Нанотехнологии и биотехнологии» или в научно-исследовательской лаборатории вуза с ориентацией на теоретико-экспериментальные исследования, предшествующие последующим прикладным разработкам.

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

1. закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при освоении дисциплин ОП ВО, путём их применения к решению конкретной инженерной, конструкторской или научно-исследовательской задачи, положенной в основу ВКР;

2. сбор, систематизация, анализ и обобщение научно-технической, нормативной, патентной, статистической и клинической информации, необходимой для обоснования актуальности темы, формулирования цели и задач, а также для написания аналитического (литературного) обзора выпускной квалификационной работы;

3. изучение организационной структуры, нормативно-правовой базы, технологических процессов и производственно-технической документации профильной организации (предприятия-разработчика, производителя, сервисной организации, медицинского учреждения, научно-исследовательского института) или научно-исследовательской лаборатории кафедры, являющейся базой практики;

4. освоение и практическое применение методов проектирования, расчёта, моделирования, экспериментального исследования, испытания, метрологического обеспечения либо клинической эксплуатации биотехнических систем, медицинских изделий, аппаратов лучевой и радионуклидной диагностики и терапии в зависимости от профиля базы практики и темы ВКР;

5. проведение экспериментальных, расчётных, конструкторских или клинико-технических исследований в рамках индивидуального задания на практику, получение, обработка и анализ первичных данных, необходимых для выполнения практической (экспериментальной) части ВКР;

6. овладение практическими навыками работы с профессиональным оборудованием, приборной базой, специализированным программным обеспечением (САПР, средства математического моделирования, системы автоматизированного проектирования и обработки данных), применяемым при разработке, испытаниях, эксплуатации медицинской техники и/или в радионуклидных методах диагностики и терапии;

7. формирование навыков командной работы и профессиональной коммуникации в условиях реального производственного, клинического либо научно-исследовательского коллектива, включая взаимодействие с инженерно-техническим и медицинским персоналом, освоение принципов профессиональной этики и деонтологии;

8. оценка технико-экономической, клинической и/или научной значимости полученных результатов и разрабатываемого технического решения, включая вопросы обеспечения безопасности применения медицинской техники, радиационной безопасности при использова-

нии радиоизотопов, метрологического обеспечения и соответствия требованиям технических регламентов и стандартов;

9. приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности и принятия обоснованных инженерных и/или научно-исследовательских решений в условиях, приближенных к реальной производственной или клинической практике.

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК – 1, 3, 4 вместе с производственной (преддипломной) практикой:

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов																											
ПК-1. Способен анализировать современное состояние проблем в пред метной 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-1.3		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									
ПК-3. Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи), определению их физических принципов действия, струк-	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															

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов																													
тур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	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-3.3		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	
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.		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			

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы производственной (преддипломной) практики

Прохождение преддипломной практики базируется на результатах освоения дисциплин и практик предшествующих семестров ОП ВО магистратуры, а также на компетенциях, сформированных на уровне бакалавриата/специалитета по техническому или медико-техническому направлению подготовки., а именно:

ЗНАТЬ:

- фундаментальные принципы построения и функционирования биотехнических систем медицинского и биологического назначения;
- основы теории и методов проектирования, конструирования и технологии производства медицинской техники;
- физические основы и принципы применения ионизирующего излучения и радионуклидов в диагностике и терапии;
- нормативно-правовую базу Российской Федерации в области обращения медицинских изделий, стандартизации, сертификации и радиационной безопасности;
- методы математического моделирования, статистической обработки экспериментальных данных и планирования эксперимента;
- основы патентоведения, метрологии и клинической инженерии;

УМЕТЬ:

- формулировать цель, задачи и методологию научно-технического или конструкторского исследования;
- работать с научно-технической литературой, патентными базами и нормативной документацией;
- применять специализированное программное обеспечение (САПР, пакеты математического и имитационного моделирования, средства обработки биомедицинских сигналов и изображений);
- проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты с применением методов математической статистики;
- составлять техническую и отчетную документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД и иных нормативных документов

ВЛАДЕТЬ (иметь навыки):

- навыками работы с контрольно-измерительной, испытательной и диагностической аппаратурой медико-технического назначения;
- методами анализа и синтеза биотехнических систем;
- навыками командной работы, деловой коммуникации и представления результатов исследований (в устной и письменной форме, в том числе для профессионального сообщества);
- культурой безопасного труда, включая правила работы с источниками ионизирующего излучения (при прохождении практики по направлению ядерной медицины).

Указанные знания, умения и навыки формируются в рамках дисциплин: «Автоматизация биомедицинских исследований», «Медицинская интроскопия и ядерная медицина», «Технология изготовления медицинского оборудования», «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы», научно-исследовательской работы и предшествующих практик (учебной (производственно-технологической), производственно-технологической).

3.3. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы.

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 (преддипломной) практики в профильной организации

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Контактная работа с руководителем от проф. организации	Самостоятельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный) этап	5	10	2
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	1		

№ 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
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2		2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения прак- тики	2	2	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		2	
1.5.	Прохождение вводного инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и про- изводственной санитарии, правилам внутреннего тру- дового распорядка.		2	
1.6.	Определение рабочего места. Инструктаж на рабочем месте. Знакомство с руководителем практики от про- фильной организации. Получение и согласование инди- видуального задания		2	
2.	Основной (производственный) этап		112	64
2.1	Ознакомление с организационной структурой пред- приятия/учреждения, его нормативно-правовым стату- сом, системой менеджмента качества; изучение произ- водственных подразделений, лабораторий, отделов, от- делений; изучение номенклатуры выпускае- мой/эксплуатируемой продукции (медицинской техни- ки, радиофармпрепаратов и др.)		4	12
2.2	Изучение технической документации, регламентов, стандартов (ГОСТ Р, ISO, IEC 60601 и др.), техниче- ских условий, эксплуатационной документации, реги- страционных досье медицинских изделий		6	12
2.3	Ознакомление с технологическим циклом производ- ства, испытаний, сертификации медицинской техники либо с клиническими протоколами эксплуатации, тех- нического обслуживания и ремонта, либо с протокола- ми радионуклидной диагностики/терапии в зависимо- сти от профиля базы практики		22	5
2.4.	Выполнение обязанностей стажёра/помощника инже- нера (клинического инженера, инженера-разработчика, инженера-метролога, специалиста по радиационной безопасности) на закреплённом рабочем месте; участие в реальных производственных, испытательных, сер- висных или диагностических операциях под руковод- ством руководителя практики от организации		38	12
2.5.	Сбор экспериментальных, конструкторских, техноло- гических или клинических данных согласно теме ин- дивидуального задания, соотнесённого с темой ВКР; проведение расчётов, испытаний, измерений, обработ- ка данных		24	11
2.6	Систематизация и анализ собранных материалов; сопо- ставление полученных результатов с данными научно- технической литературы; формулирование выводов и рекомендаций для дальнейшей работы над ВКР		18 (инте- грированы в преды- дущие эта- пы)	12 (инте- грированы в преды- дущие эта- пы)
3.	Заключительный этап	5		18
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, кон-	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
	сультации с руководителем практики от кафедры			
3.2	Формирование отчетной документации, написание от- чета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических мате- риалов			8
3.3.	Защита отчета по практике	1		
	ИТОГО:	10	122	84
	ИТОГО ВСЕГО:	216		

**График производственной (преддипломной) практики
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 индивидуаль- ных заданий и путевок на практику	2	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2	4
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения прак- тики	2	2
1.4.	Прохождение вводного инструктажа по охране труда и технике безопасности при работе в химиче- ской/биологической/физической лаборатории, прави- лам работы с реактивами, биологическими материала- ми, лабораторным и аналитическим оборудованием	4	
2.	Основной (производственный) этап	91	92
2.1	Изучение материально-технической и приборной базы лаборатории; ознакомление с направлениями научно- исследовательской деятельности кафедр- ры/лаборатории, действующими научными проектами и грантами	4	20
2.2	Углублённый анализ научно-технической литературы, патентных источников и научных баз данных по теме исследования; составление и оформление аналитиче- ского обзора для ВКР	22	12
2.3	Проведение экспериментальных исследований на ла- бораторном оборудовании (спектроскопия, микроско- пия, биофотоника, работа с биологическими образца- ми, макетирование биотехнических устройств и т.п.); проведение вычислительных/имитационных экспери- ментов	42	30
2.4.	Статистическая обработка экспериментальных данных, математическое моделирование, верификация полу- ченных результатов, сопоставление с литературными данными	23	30
3.	Заключительный этап	5	12
3.1	Подготовка, систематизация, анализ и оформление тек-	2	6

№п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
	стовых материалов отчета на основе данных, полученных в ходе проведения экспериментальных исследований, 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 (преддипломной) практики

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 максимально 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. Седакова) — 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 организационной структурой, системой менеджмента качества и нормативно-правовой базой деятельности организации/лаборатории;
- с технической документацией, стандартами и регламентами, применяемыми при проектировании, производстве, испытаниях, эксплуатации медицинской техники либо радионуклидных методов диагностики и терапии;
- с реальными технологическими, клиническими либо научно-исследовательскими процессами по профилю практики;
- с современным состоянием научно-технической проблемы, соответствующей теме ВКР;

Уметь:

- формулировать и обосновывать техническое задание, цель и задачи исследования (разработки);
- проводить сбор, анализ и систематизацию технической, научной и клинической информации;
- применять методы расчёта, моделирования и экспериментального исследования биотехнических систем;
- работать с профессиональным оборудованием и специализированным программным обеспечением;
- оформлять техническую и отчётную документацию в соответствии с установленными требованиями;

Владеть:

- навыками практической работы на конкретном рабочем месте (инженера-разработчика, инженера по эксплуатации, клинического инженера, инженера по радиационной безопасности, научного сотрудника);
- методами обработки и интерпретации экспериментальных и клинических данных;
- культурой профессионального общения и работы в коллективе;
- навыками самостоятельной подготовки научно-технических материалов для выпускной квалификационной работы.

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 (примеры баз практики: ООО «МедиУМ», ООО «Мелситек», ООО НПП «Гиперион»):

1. Разработка конструкции и технологии изготовления функциональной медицинской мебели с элементами биотехнической автоматизации.
2. Проектирование узла (блока) медицинского диагностического прибора и обоснование технических требований к нему.
3. Разработка технологического процесса изготовления изделия медицинского назначения и оценка его технологичности.
4. Модернизация конструкции серийно выпускаемого медицинского аппарата с целью повышения его эксплуатационных характеристик.
5. Разработка методики и стенда для функциональных испытаний медицинского изделия перед постановкой на серийное производство.

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях в области эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и метрологического обеспечения медицинской техники (примеры баз практики: ООО «СервисМед Групп», ГБУЗ НО «Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко», ФГБОУ ВО ПИМУ, ФГБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России»):

6. Разработка регламента технического обслуживания и метрологического обеспечения группы медицинских изделий лечебно-профилактического учреждения.

7. Анализ отказов и разработка мероприятий по повышению надёжности эксплуатации медицинского оборудования отделения функциональной диагностики.

8. Разработка методики поверки (калибровки) конкретного вида медицинского измерительного прибора.

9. Исследование клинической эффективности и безопасности применения биотехнического аппарата в условиях университетской клиники.

10. Оценка технико-экономической эффективности сервисного обслуживания парка медицинской техники лечебного учреждения.

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях в области педиатрической клинической инженерии (база практики: ГБУЗ НО «Детская областная клиническая больница»):

11. Исследование особенностей эксплуатации и технического обслуживания медицинской техники отделений реанимации и интенсивной терапии применительно к педиатрической практике.

12. Разработка рекомендаций по обеспечению безопасности применения диагностической и физиотерапевтической аппаратуры у детей различных возрастных групп.

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области биотехнических систем (примеры баз практики: ФГБУ «ННИИТО» Минздрава России, АО «НИИИС им. Ю.Е. Седатова», ИПФ РАН)

13. Разработка и исследование биотехнической системы для диагностики или реабилитации в травматологии и ортопедии.

14. Проектирование контрольно-измерительной аппаратуры медицинского назначения с улучшенными метрологическими характеристиками.

15. Исследование методов и средств биофотоники (оптической когерентной томографии, флуоресцентной диагностики) для медицинских приложений.

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях в области ядерной медицины и применения радиоизотопов (примеры баз практики: ГБУЗ НО «Нижегородский областной онкологический диспансер», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «ОКБМ Африкантов», ГБУЗ НО «ГКБ №13», ФБУН ННИИГП Роспотребнадзора, ООО «НПП «ДЕТЕСКО»):

16. Исследование методов радионуклидной диагностики и оценка технических требований к применяемой аппаратуре (ОФЭКТ/ПЭТ-системы).

17. Разработка и обоснование дозиметрического контроля при проведении процедур лучевой и радионуклидной терапии.

18. Анализ технологических процессов производства и применения медицинских радионуклидов и радиофармпрепаратов.

19. Разработка технических решений/конструкторской документации для приборов радиационного контроля и дозиметрии медицинского назначения.

20. Исследование вопросов радиационной безопасности персонала и пациентов при эксплуатации оборудования отделений лучевой и радионуклидной диагностики.

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

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

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

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

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

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

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

Таким образом, тематика выпускных квалификационных работ обучающихся охватывает полный спектр — от технологических и конструкторско-технологических ВКР (проектирование медицинского прибора, разработка технологического процесса, модернизация изделия) до научно-исследовательских ВКР (разработка и исследование методов диагностики, математическое моделирование биотехнических систем, экспериментальное исследование новых материалов и методов лучевой/радионуклидной терапии), что отражает готовность выпускника программы к участию во всех стадиях жизненного цикла изделий медицинской техники и биотехнических систем.

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 научно-технической литературы, нормативной документации, патентных источников, современного состояния проблемы.

Раздел 2. Описание практических, экспериментальных, конструкторских или расчётных работ, выполненных в ходе практики, с приведением методик, схем, расчётов, результатов измерений.

Раздел 3. Сопоставление полученных данных с литературными источниками, обоснование выводов, оценка практической, клинической либо научной значимости.

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

– Список использованной литературы (ориентировочно 20 актуальных источников)

– Приложения (*по необходимости*) (графические материалы, схемы, таблицы результатов измерений, копии технической документации (при отсутствии ограничений конфиденциальности)).

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/4sR1uFNAAkwe?ysclid=ms1pbwk71i199509616)
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)

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
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 нанoeлектронике: <http://bookash.pro/ru/t/Нанoeлектроника/>

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 медико-технического профиля (ООО «МедиУМ», ООО «СервисМед Групп», ООО «Мелситек», ООО НПП «Гиперион», ООО «МедИнж» и др.):

производственные и испытательные участки, оснащённые оборудованием для проектирования, изготовления, сборки и испытаний медицинской техники;

контрольно-измерительная и испытательная аппаратура, средства метрологического обеспечения (поверочное и калибровочное оборудование);

рабочие места, оснащённые специализированным программным обеспечением (САПР, системы управления производством);

нормативно-техническая документация и стандарты предприятия, регистрационные досье медицинских изделий.

- при прохождении практики в лечебно-профилактических учреждениях (ГБУЗ НО «Детская областная клиническая больница», ГБУЗ НО «Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко», ФГБОУ ВО ПИМУ — Университетская клиника, ФГБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России»):

диагностическое, реанимационное, физиотерапевтическое и иное медицинское оборудование отделений, являющихся базой практики;

отдел (служба) клинической инженерии, оснащённый средствами технического обслуживания и контроля медицинской техники;

средства индивидуальной защиты, соответствующие санитарно-эпидемиологическим требованиям лечебного учреждения;

доступ к электронной медицинской документации (в объёме, допускаемом требованиями конфиденциальности и законодательства о персональных данных).

- при прохождении практики в организациях, связанных с ядерной медициной и радиационными технологиями (ГБУЗ НО «Нижегородский областной онкологический диспансер», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «ОКБМ Африкантов», ГБУЗ НО «ГКБ №13», ФБУН НИИ-ИГП Роспотребнадзора, ООО «НПП «ДЕТЕСКО»):

специализированное оборудование отделений радионуклидной диагностики и лучевой терапии (гамма-камеры, ОФЭКТ/ПЭТ-системы, дозиметрическая аппаратура);
 средства радиационного контроля, индивидуальные дозиметры, стационарные и переносные приборы радиационного мониторинга;
 средства индивидуальной защиты от ионизирующего излучения, специализированные помещения (радиологические блоки, «горячие» лаборатории) с контролируемым доступом;
 нормативно-техническая документация по радиационной безопасности (НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и иные действующие нормативные документы).

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, 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

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.