

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, рассредоточенная)**

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, рассредоточенная)

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

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) 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, рассредоточенная) 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-313__

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	13
5.	Содержание практики	19
6.	Формы отчетности по практике	23
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	24
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	24
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	25
10.	Материально-техническое обеспечение практики	26
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	28
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	29

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики – производственная

Тип практики – научно-исследовательская работа

Форма проведения практики – дискретно: рассредоточенная

Время проведения практики: 1 курс, 1-2 семестры
2 курс, 3 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, рассредоточенная) 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 полу-	Знать: - основную научно-техническую литературу в области биотехнологии, включая иностранную (монографии, периодические издания и др); - общенаучные методы и приемы; - основные принципы этики научного сооб-

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)
		ченные результаты	щества, нормы и нарушения научной этики: - основную структуру, правила оформления и 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	Знать: - аппаратные и программные средства, необходимые исследователю для сбора, хранения, поиска, обработки и анализа биомедицинской и экологической информации при про-

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)
		профессиональных задач, используя информационные технологии	ведении экспериментов; Уметь: - 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	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 биомеди-	Знать: - методы сбора, обработки и систематизации научнотехнической информации по теме

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)
	физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию	цинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения	планируемых исследований; Уметь: - разбираться в новых для себя предметных областях, в пределах которых предполагается работа проектируемой системы; 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-3.3. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	Знать: - основные принципы системного подхода, методологии расчёта и проектирования биомедицинских электронных систем с использованием современной комплектующей базы, принципы их аппаратной и программной организации; Уметь: - разрабатывать структурные и функциональные схемы биотехнических систем и медицинских изделий; - организовывать и проводить научноисследовательские работы в области биомедицинской инженерии; 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
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-

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)
			вычислительной техники с объектами профессиональной деятельности; Владеть: - навыками отладки, контроля самостоятельно разработанных программных продуктов; - навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.

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

Прохождение производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) 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, рассредоточенная) в структуре ОП

Разделы ОП: производственная практика (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) относится к базовой части Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (раздел «Производственная практика») - Б2.П.1, 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, рассредоточенная) является формирование и развитие у магистрантов способности к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнических систем и технологий медицинского назначения, подготовка магистров, обладающих компетенциями, необходимыми для полноценного участия во всех направлениях профессиональной деятельности в сфере медицинской инженерии и ядерной медицины — от формирования концепции, проектирова-

ния, прототипирования, проведения испытаний и сертификации медицинских изделий до постановки их на серийное производство, обеспечения эксплуатации и ремонта, а также применения радиоизотопов в медицине для диагностики и лечения различных заболеваний, включая освоение современных методов нанотехнологий и биотехнологий, применяемых при разработке инновационных биомедицинских материалов, устройств и систем.

Практика носит многонаправленный характер и организуется дифференцированно в зависимости от избранной обучающимся траектории научно-исследовательской деятельности:

- на предприятиях и в организациях, осуществляющих проектирование, производство, испытания, сертификацию, эксплуатацию и ремонт медицинской техники;
- на предприятиях и в учреждениях, реализующих направления ядерной медицины и применения радиоизотопов для диагностики и лечения заболеваний;
- на выпускающей кафедре «Нанотехнологии и биотехнологии» и в научно-исследовательских лабораториях университета, ведущих исследования в области биомедицинского материаловедения, биофотоники, биомеханики и интеллектуальных биотехнических систем.

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. формирование у обучающихся умения самостоятельно формулировать проблему, цель, задачи и рабочую гипотезу научного исследования либо технического проекта в области биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
2. освоение методологии и практических приёмов проектирования, конструирования, прототипирования, проведения испытаний и подтверждения соответствия (сертификации) медицинских изделий на всех стадиях их жизненного цикла;
3. изучение организационно-технических основ эксплуатации, технического обслуживания, метрологического обеспечения (поверки, калибровки) и ремонта медицинской техники в условиях лечебно-профилактических и научно-производственных организаций;
4. изучение физических принципов, технологий и нормативных требований применения радиоизотопов и радиофармацевтических препаратов в целях диагностики и лучевой терапии различных заболеваний, а также освоение методов обеспечения радиационной безопасности персонала и пациентов;
5. развитие навыков применения нанотехнологических и биотехнологических методов при разработке новых биосовместимых материалов, покрытий, интеллектуальных диагностических и терапевтических устройств;
6. формирование умений планирования и проведения эксперимента, сбора, обработки, статистического анализа и интерпретации экспериментальных, клинических и технических данных с использованием современных программных средств;
7. развитие способности к критическому анализу отечественной и зарубежной научно-технической, патентной и нормативно-правовой информации по профилю исследования;
8. формирование навыков разработки и оформления технической, эксплуатационной и отчётной документации в соответствии с действующими стандартами (ГОСТ, ГОСТ Р, ГОСТ ИЕС, требованиями ЕАЭС и Минздрава России);
9. развитие навыков профессиональной коммуникации, работы в научном и производственном коллективе, представления результатов исследования в форме докладов, презентаций и публикаций.
10. формирование готовности к правовой защите результатов интеллектуальной деятельности (патентование технических решений, регистрация программ для ЭВМ);
11. накопление обучающимся эмпирического и теоретического материала, необходимого для подготовки и успешной защиты ВКР магистра.

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

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 биоинженерии</i>	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>	<i>Научно-исследовательская работа, конц.</i>
	1 семестр		2 семестр			3 семестр	4 семестр
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-2.2	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-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	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>		<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>		<i>Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных</i>		<i>Научно-исследовательская работа, конц.</i>
	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	ИОПК-3.1 ИОПК-3.2	ИОПК-3.1 ИОПК-3.2

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 био-медицинские 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, расср.		
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
	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-3.3		ИПК-3.1 ИПК-3.2, ИПК-3.3

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов																	
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	

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

Практика начинается в 1 семестре обучения по программе магистратуры, в связи с чем обучающийся должен обладать компетенциями, сформированными на уровне бакалавриата (специалитета) по техническим направлениям, смежным с биотехническими системами, либо на предшествующих дисциплинах ОП магистратуры («Методологические основы исследований в биоинженерии», «Медицинская интроскопия и ядерная медицина» и др.), а именно:

ЗНАТЬ:

- основы физиологии человека, анатомии и биомеханики, необходимые для понимания принципов взаимодействия технических систем с биологическими объектами;
- фундаментальные разделы физики (электрорадиотехника, оптика, ядерная физика), химии и математики, применяемые при анализе биотехнических систем;
- основы электроники, схемотехники, метрологии и стандартизации;
- общие принципы построения и функционирования медицинской диагностической и терапевтической аппаратуры;
- основы информационных технологий, языков программирования и численных методов обработки данных;

УМЕТЬ:

- работать с научно-технической литературой, нормативной и патентной документацией;
- применять базовые методы математической статистики для обработки экспериментальных данных;

- использовать программные средства инженерных и научных расчётов (MATLAB, Python, CAD-системы и др.);
 - читать и разрабатывать простейшую конструкторскую и техническую документацию;
 - работать в команде, представлять результаты работы в устной и письменной форме;
- ВЛАДЕТЬ (иметь навыки):**
- навыками работы с измерительной и лабораторной аппаратурой;
 - навыками поиска информации в отечественных и зарубежных базах данных (РИНЦ, Scopus, Web of Science);
 - базовыми навыками планирования и проведения эксперимента;
 - элементарными навыками составления отчётной документации по результатам учебных и производственных практик, пройденных на предыдущем уровне образования.

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 6 недель.

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

4.2. Этапы практики

График производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) 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 семестр				
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		52	22

№ 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
2.1	Ознакомление с направлениями деятельности, номен- клатурой изделий/услуг предприятия (учреждения) — базы практики. Патентный и литературный поиск, ана- лиз отечественных и зарубежных научно-технических источников и аналогов по теме задания		4	2
2.2	Изучение нормативно-правовой, технической и техно- логической документации, регламентирующей дея- тельность подразделения		6	4
2.3	Изучение конструкции, принципа действия, техниче- ских характеристик изделий и оборудования, соответ- ствующих профилю базы практики. Изучение регла- ментов технического обслуживания, диагностики не- исправностей, ремонта и метрологической проверки медицинского оборудования; участие в плановом об- служивании аппаратуры		12	5
2.4.	Включение в текущую деятельность подразделения: наблюдение за производственными/клиническими/ инженерными процессами, освоение рабочих методик		22	5
2.5.	Проведение предварительных измерений, расчётов, экспериментов по теме индивидуального задания		8 (инте- грированы в преды- дущие эта- пы)	6 (инте- грированы в преды- дущие эта- пы)
3.	Заключительный этап	5		12
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, кон- сультации с руководителем практики от кафедры	4		6
3.2	Формирование отчетной документации, написание от- чета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических мате- риалов			6
3.3.	Защита отчета по практике	1		
	ИТОГО:	10	62	36
	ИТОГО ВСЕГО за 1 семестр:	108		
2 семестр				
1.	Подготовительный (организационный) этап	5	12	2
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуаль- ных заданий и путевок на практику	1		
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 повторного инструктажа по охране тру- да, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка.		4	
1.6.	Изучение технологического процесса и требований безопасности при работе с профильным оборудованием (медицинские изделия, радиационные источники, стен-		4	

№ 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
	ды и т.д.)			
2.	Основной (производственный) этап		50	22
2.1	Самостоятельное выполнение производственных/инженерных работ на рабочем месте под руководством наставника (эксплуатация, ТО, испытания, разработка — в зависимости от профиля базы)		2	8
2.2	Участие в технических (проектных) совещаниях, разбор конструкторской и технологической документации		6	2
2.3	Проведение экспериментальных исследований и измерений по теме индивидуального задания. Обработка экспериментальных данных, статистический анализ результатов		22	2
2.4.	Разработка технических решений (расчёты, схемы, макеты, программные модули) по теме индивидуального задания		12	4
2.5.	Проверка / испытание разработанных решений, сопоставление с нормативно-техническими требованиями. Оформление технической документации (протоколы испытаний, отчёты по эксперименту, чертежи, схемы)		8	6
3.	Заключительный этап	5		12
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	4		6
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов			6
3.3.	Защита отчета по практике	1	62	
	ИТОГО:	10	64	36
	ИТОГО ВСЕГО за 2 семестр:	108		
3 семестр				
1.	Подготовительный (организационный) этап	5	12	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 повторного инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка.		4	
2.	Основной (производственный) этап		38	30
2.1	Участие в процедурах испытаний, сертификации, приёмки готового изделия / завершение исследовательской задачи (при применимости к теме)		14	4
2.2	Оценка технико-экономической и (или) клинической эффективности предложенных технических решений. Оформление комплекта технической и эксплуатационной документации по результатам выполненной рабо-		8	8

№ 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
	ты			
2.3	Анализ возможности внедрения полученных результа- тов в производственную / клиническую практику предприятия		8	8
2.4.	Сбор данных, проведение расчё- тов/испытаний/анализов по теме индивидуального за- дания, согласованной с руководителями от универси- тета и от организации		8 (инте- грированы в преды- дущие эта- пы)	10 (инте- грированы в преды- дущие эта- пы)
3.	Заключительный этап	9		12
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, кон- сультации с руководителем практики от кафедры	8		6
3.2	Формирование отчетной документации, написание от- чета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических мате- риалов			6
3.3.	Защита отчета по практике	1		
	ИТОГО:	14	50	44
	ИТОГО ВСЕГО за 3 семестр:	108		
	ИТОГО ВСЕГО:	324		

**График производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредото-
ченная) при прохождении на кафедре**

№п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная ра- бота с руководи- телем от кафедры	Самостоятельная работа студента
1 семестр			
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	45	30
2.1	Ознакомление с направлениями научных исследований кафедры/лаборатории, действующими научными шко- лами, грантами и НИР	4	4
2.2	Изучение регламентов работы с приборной базой научно-исследовательской лаборатории, правил допус- ка к оборудованию	2	6
2.3	Постановка научной проблемы, формулирование темы,	12	2

№п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
	цели и задач исследования (ВКР) совместно с научным руководителем. Патентный и литературный поиск по теме исследования с использованием баз данных РИНЦ, Scopus, Web of Science, патентных реестров		
2.4.	Освоение методов и методик проведения эксперимента, математического (компьютерного) моделирования по теме исследования. Освоение специализированного программного обеспечения (CAD/CAE, пакеты статистической обработки, моделирования биосигналов, биоматериалов). Планирование и постановка пилотного эксперимента / расчётной задачи	9	12
2.5.	Проведение предварительных экспериментов, сбор первичных экспериментальных данных. Обработка, систематизация и первичный анализ полученных результатов	18	6
3.	Заключительный этап	5	12
3.1	Подготовка, систематизация, анализ и оформление текстовых материалов отчета на основе данных, полученных в ходе проведения экспериментальных исследований, консультации с руководителем практики от кафедры	2	6
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:	60	48
	ИТОГО ВСЕГО за 1 семестр:	108	
2 семестр			
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 повторного 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	45	30
2.1	Освоение дополнительных экспериментальных методик (микроскопия, спектроскопия, электрофизиологические методы и др.)	12	4
2.2	Проведение основной серии экспериментов по теме индивидуального задания	18	4
2.3	Компьютерное моделирование / численный расчёт исследуемых процессов, систем, конструкций. Обработка и статистический анализ экспериментальных данных.	4	12
2.4.	Сопоставление полученных результатов с литературными и справочными данными	8	8

№п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная ра- бота с руководи- телем от кафедры	Самостоятельная работа студента
2.5.	Формулирование научных выводов, при необходимости — корректировка рабочей гипотезы исследования	3	2
3.	Заключительный этап	5	12
3.1	Подготовка, систематизация, анализ и оформление тек- стовых материалов отчета на основе данных, получен- ных в ходе проведения экспериментальных исследова- ний, консультации с руководителем практики от ка- федры	2	6
3.2	Формирование отчетной документации, написание от- чета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических мате- риалов	2	6
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	60	48
	ИТОГО ВСЕГО за 2 семестр:	108	
3 семестр			
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 повторного 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	42	33
2.1	Проведение дополнительных (уточняющих) экспери- ментов и расчётов. Окончательная обработка и обоб- щение результатов исследования	24	8
2.2	Окончательная обработка и обобщение результатов ис- следования	8	12
2.3	Верификация полученных результатов, оценка их до- стоверности и погрешностей. Формулирование науч- ной новизны и практической значимости полученных результатов	8	13
3.	Заключительный этап	5	12
3.1	Подготовка, систематизация, анализ и оформление тек- стовых материалов отчета на основе данных, получен- ных в ходе проведения экспериментальных исследова- ний, консультации с руководителем практики от ка- федры	2	6
3.2	Формирование отчетной документации, написание от- чета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических мате- риалов	2	6
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	57	51
	ИТОГО ВСЕГО за 3 семестр:	108	
	ИТОГО ВСЕГО:	324	

5. Содержание производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная)

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 научно-технической 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. 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:

- организационной структурой, направлениями деятельности и системой управления профильной организации / выпускающей кафедры;

- нормативно-правовой базой, регламентирующей проектирование, производство, испытания, сертификацию, эксплуатацию и ремонт медицинских изделий (ГОСТ Р, ГОСТ ИЕС 60601, требования ЕАЭС, приказы Минздрава России и Росздравнадзора);

- нормативной базой в области радиационной безопасности и обращения с источниками ионизирующего излучения (НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2018, СанПиН);

- принципами организации клинической инженерии и системой технического обслуживания медицинской техники в лечебно-профилактическом учреждении;

- парком оборудования, контрольно-измерительными и лабораторными средствами базы практики;

- современным состоянием и тенденциями развития избранного направления исследования по данным научной периодики и патентных источников;

– программно-аппаратными средствами автоматизации проектирования, обработки данных, применяемыми на базе практики;

Уметь:

– формулировать цель, задачи и план научного исследования либо технического проекта;

– осуществлять поиск, критический анализ и систематизацию научно-технической, нормативной и патентной информации, в том числе с использованием баз данных РИНЦ, Scopus, Web of Science;

– планировать и проводить эксперимент, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с применением статистических методов;

– применять нормативно-техническую документацию при проектировании, испытаниях и эксплуатации медицинской техники (радиационных объектов);

– разрабатывать техническую документацию (технические задания, схемы, протоколы испытаний, эксплуатационную документацию);

– применять специализированное программное обеспечение (CAD/CAE-системы, средства статистической обработки, моделирования биомедицинских сигналов и процессов);

– представлять результаты выполненной работы в форме отчёта, доклада, презентации, научной публикации;

Владеть:

– навыками практической работы с медицинским, лабораторным, контрольно-измерительным и (при соответствующем профиле практики) радиометрическим и дозиметрическим оборудованием;

– методами проектирования, инженерного расчёта и испытания биотехнических систем медицинского назначения;

– методикой дозиметрического контроля и обеспечения радиационной безопасности персонала и пациентов (для баз практики в области ядерной медицины);

– навыками научной коммуникации, подготовки публикаций, докладов и презентаций по результатам исследования;

– навыками профессионального взаимодействия в научном и производственном коллективе, соблюдения норм профессиональной этики и охраны труда;

– методами оценки технико-экономической и клинической эффективности предлагаемых технических решений;

– навыками самостоятельной научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, необходимыми для подготовки и защиты ВКР магистра.

Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков:

Собрать материал по теме индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Индивидуальные задания выдаются студенту на период учебной (производственно-технологической) практики с целью расширения его профессионального кругозора, развития инженерной логики, обучения принципам анализа и синтеза, привития навыков самостоятельного принятия решений и самостоятельного изучения литературы по конкретному вопросу, накопления материалов для курсового проекта по дисциплине «Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных» и выпускной квалификационной работы, а также для дальнейшего изучения дисциплин «Автоматизация биомедицинских исследований», «Конструкционные и биоматериалы», «Основы атомной и молекулярной спектроскопии» и др.

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, испытаний медицинской техники:

1. Разработка функциональной медицинской мебели с интегрированными электронными системами контроля положения и состояния пациента.
2. Проектирование модуля многопараметрового мониторинга жизненно важных функций пациента для отделений реанимации и интенсивной терапии.
3. Разработка методики и испытательного стенда для сертификационных испытаний электробезопасности медицинских изделий класса защиты II по ГОСТ IEC 60601-1.
4. Проектирование и прототипирование портативного диагностического устройства на основе метода биоимпедансометрии.

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

5. Разработка регламента технического обслуживания и графика планово-предупредительных ремонтов диагностического оборудования отделения функциональной диагностики.
6. Разработка методики диагностики отказов и анализа причин неисправностей аппаратов искусственной вентиляции лёгких в условиях отделения реанимации.
7. Разработка методики метрологической поверки и калибровки медицинских измерительных приборов лечебно-профилактического учреждения.
8. Исследование особенностей эксплуатации и клинической инженерии медицинской техники в педиатрической практике; разработка рекомендаций по обеспечению безопасности применения аппаратуры у детей.
9. Разработка и экспериментальное исследование биомеханической модели имплантата для травматологии и ортопедии.
10. Разработка методики автоматизированной обработки данных функциональной диагностики с применением алгоритмов машинного обучения.
11. Разработка контрольно-измерительной аппаратуры для регистрации и контроля параметров биомедицинских сигналов.
12. Исследование методов биофотоники и оптической диагностики биологических тканей для задач медицинской диагностики.

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

13. Оптимизация протокола радионуклидной диагностики заболеваний щитовидной железы с целью снижения дозовой нагрузки на пациента.
14. Исследование дозиметрических характеристик радиофармацевтических препаратов, применяемых в диагностике и терапии онкологических заболеваний.
15. Разработка конструкторской документации на функциональный узел установки, применяемой в ядерной медицине.
16. Разработка методики радиационного контроля персонала отделения лучевой и радионуклидной диагностики.
17. Разработка технических требований к детектирующему оборудованию, применяемому в системах ядерной медицины.

- 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):

Отчет 1 семестра: Состоит преимущественно из Литературно-аналитического обзора по проблеме исследования и обоснования выбора направления исследований.

Отчет 2 семестра: Добавляется Глава: Материалы, оборудование и методики проведения исследований. Описываются объекты, измерительные установки баз практики, приводятся предварительные данные.

Отчет 3 семестра: Добавляется Глава Результаты экспериментов и их обсуждение. Содержит основной массив графиков, таблиц спектров и их интерпретацию.

- Заключение или выводы (выводы по проделанной за семестр работе)
- Список использованной литературы (ориентировочно 20 актуальных источников)
- Приложения (по необходимости) (тезисы докладов, статьи, листинги программ, акты испытаний)

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=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)
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

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
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/](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 медико-технического профиля (например, ООО «МедиУМ», ООО «Мелситек», ООО «СервисМед Групп», ООО «МедИнж», ООО НПП «Гиперион» и др.)

- рабочие места, оборудованные средствами вычислительной техники с доступом к необходимому программному обеспечению (CAD/CAE-системы — КОМПАС-3D, SolidWorks, AutoCAD и др.);

- производственные и испытательные участки предприятия, стенды для проведения приёмо-сдаточных, периодических и сертификационных испытаний медицинских изделий;

- контрольно-измерительная аппаратура (анализаторы электробезопасности, тестеры токов утечки, измерители параметров биомедицинских сигналов);

- нормативно-техническая документация (стандарты серии ГОСТ ИЕС 60601, регламенты ЕАЭС, технические условия предприятия).

- при прохождении практики в лечебно-профилактических учреждениях (например, ГБУЗ НО «Детская областная клиническая больница», ГБУЗ НО «Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко», ФГБУЗ «ПОМЦ ФМБА России», ФГБОУ ВО «ПИМУ» и др.):

- диагностическое и терапевтическое медицинское оборудование отделений функциональной диагностики, реанимации, физиотерапии;

- служба (отдел) клинической инженерии с парком контрольно-измерительного и метрологического оборудования, средствами поверки и калибровки;

- автоматизированные рабочие места для работы с электронными медицинскими картами и системами хранения диагностических данных (PACS-системы);

- нормативно-правовая база (приказы Минздрава России, требования Росздравнадзора, регламенты технического обслуживания медицинской техники).

- при прохождении практики на предприятиях ядерной медицины и радиационных технологий (например, ГБУЗ НО «Нижегородский областной онкологический диспансер», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «ОКБМ Африкантов», ГБУЗ НО «ГКБ № 13», ФБУН «ННИИ гигиены и профпатологии», ООО «НПП «ДЕТЕСКО»)

- специализированные помещения для работы с открытыми и закрытыми источниками ионизирующего излучения, оборудованные системами радиационной защиты;

- гамма-камеры, ОФЭКТ/ПЭТ-системы, дозиметрическая и радиометрическая аппаратура, средства индивидуального дозиметрического контроля персонала;

- лаборатории радиохимического синтеза и контроля качества радиофармацевтических препаратов;

- нормативная документация по радиационной безопасности (НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2018, СанПиН, инструкции по эксплуатации радиационных источников). По месту прохождения практики в профильной организации обучающимся предоставлено рабочее место, оборудованное необходимыми средствами для работы с документами и подготовки письменных материалов к отчету.

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.