

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

ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Выпускающая кафедра  
Технологическое оборудование и транспортные системы (ТОТС)  
наименование кафедры

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:  
\_\_\_\_\_ А.М.Петровский

« 08 » июня 2023 г.

Программа научно-исследовательской работы

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Образовательная программа:

Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

Квалификация выпускника: магистр

очная, очно-заочная формы обучения

г. Дзержинск, 2023 г.

## Лист согласования программы научно-исследовательской работы

Разработчик рабочей программы научно-исследовательской работы

профессор, д.т.н., доцент кафедры «ТОТС» Сидягин А.А.  
(должность) (подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа научно-исследовательской работы принята на заседании кафедры «ТОТС»

Протокол заседания от «08»\_июня\_ 2023 г. № 8

Заведующий кафедрой

Диков В.А.  
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа научно-исследовательской работы утверждена на заседании

УМК ДПИ Протокол заседания от «08»\_июня\_ 2023 г. № 2

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель начальника ОУМБО Е.Г. Воробьева-Дурнакина  
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа НИР зарегистрирована в ОУМБО под номером 15.04.02 - 26

Начальник ОУМБО И.В. Старикова  
(подпись) (дата)

Рабочая программа практики согласована с профильной организацией:

ООО ПХТИ «Полихимсервис»  
(название организации)  
Бугреев В.В., технический директор  
(Ф.И.О., должность представителя организации) (подпись) (дата)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Вид и форма проведения Нир	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении НИР, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
3.	Место НИР в структуре ОП	8
4.	Объем НИР	10
5.	Содержание НИР	12
6.	Формы отчетности по НИР	15
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по НИР	17
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на НИР	17
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении НИР	14
10.	Материально-техническое обеспечение НИР	15
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении НИР к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (при наличии факта зачисления обучающихся с конкретной нозологией)	15
12.	Особенности проведения НИР с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	16

## 1. Вид и форма проведения НИР

**Форма проведения НИР** – дискретно: **концентрированная**

В качестве форм проведения НИРМ предусмотрены заводская и лабораторная (на базе ДПИ НГТУ). Способ проведения НИР – стационарный.

**Время проведения НИР: 1-4 семестр**

Основной базой проведения НИРМ является ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева, Дзержинский политехнический институт (ДПИ НГТУ).

Базами проведения НИРМ также могут выступать химические предприятия, предприятия химического машиностроения, научно-исследовательские институты и проектные организации г.Дзержинска: ОАО «Дзержинскхиммаш», ООО ПХТИ «Полихимсервис», ООО «ЗХО Заря», ФКП «З-д им. Я.М.Свердлова», ОАО «НИИК», ООО «ПроммашИнжиниринг» и др.

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

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

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

2.1. В результате прохождения **научно-исследовательской работы** у обучающегося должны быть сформированы следующие универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении НИР)
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ИОПК-1.1. Формулирует научно-техническую задачу для исследования в сфере профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> технологические и химические процессы, происходящие в научных исследованиях <i>Уметь:</i> работать с технической документацией <i>Владеть:</i> приемами научно-технической работы
		ИОПК-1.2. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач, выявляет приоритеты	<i>Знать:</i> основные методы и способы решения исследовательских задач <i>Уметь:</i> анализировать способы решения научных задач, уметь выделять приоритеты <i>Владеть:</i> научными методами для решения исследовательских задач
		ИОПК-1.3. Организует и выполняет экспериментальные и	<i>Знать:</i> современные способы выполнения экспериментальных

		теоретические исследования на современном уровне	исследований <i>Уметь:</i> Организовать предварительные работы для проведения научных исследований <i>Владеть:</i> теоретической подготовкой для проведения экспериментов на современном уровне
		ИОПК-1.4. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач, проводит оценку результатов	<i>Знать:</i> методы анализа и оформления полученных результатов <i>Уметь:</i> проводить оценку качества выполненных научных работ <i>Владеть:</i> методами оценки результатов исследований
<b>ОПК-6.</b>	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	<b>ИОПК-6.2.</b> Анализирует эффективность, достоверность и полноту информационных ресурсов при поиске актуальной технической информации	<b>Знает</b> проблематику в профессиональной области, в достаточной степени для оценки достоверности и полноты информационных ресурсов при поиске актуальной технической информации; <b>Умеет</b> проводить анализ достоверности и полноты информационных ресурсов; <b>Владеет</b> приемами поиска актуальной информации
		<b>ИОПК-6.3.</b> Осуществляет поиск и проверку новых технических решений на основе подбора и изучения информации, размещенной в глобальных информационных ресурсах	<b>Знает</b> приемы поиска новых технических решений на основе подбора и изучения информации, размещенной в глобальных информационных ресурсах; <b>Умеет</b> подбирать и изучать информацию в глобальных информационных ресурсах; <b>Владеет</b> способами обработки информации
		<b>ИОПК-6.4.</b> Использует информационно-коммуникационные и цифровые технологии в научно-исследовательской деятельности	<b>Знает</b> принципы использования информационно-коммуникационных и цифровых технологий в научно-исследовательской деятельности; <b>Умеет</b> пользоваться информационно-коммуникационными и цифровыми средствами и технологиями; <b>Владеет</b> приемами использования информационно-коммуникационных и цифровых технологий
<b>ОПК-12</b>	Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования,	<b>ИОПК-12.1.</b> Знает основные принципы организации планирования и проведения исследовательских работ	<b>Знает</b> основные принципы организации планирования и проведения исследовательских работ; <b>Умеет</b> планировать проведение исследовательских работ; <b>Владеет</b> методами организации

	оценивать и представлять результаты выполненной работы		и планирования научных исследований
		<b>ИОПК-12.2.</b> Формулирует цели и задачи исследований, составляет программу исследований, оценивает потребности в ресурсах	<b>Знает</b> как сформулировать цели и задачи исследований, способы оценки потребности в ресурсах; <b>Умеет</b> формулировать цели и задачи исследований, оценивать потребности в ресурсах; <b>Владеет</b> информацией о характеристиках необходимых ресурсов для проведения исследований
		<b>ИОПК-12.3.</b> Подбирает необходимое приборное обеспечение для проведения исследований, осваивает принципы использования современной исследовательской аппаратуры	<b>Знает</b> способы измерения физических величин, требования к приборам для их измерения, принципы использования современной исследовательской аппаратуры; <b>Умеет</b> пользоваться измерительными приборами; <b>Владеет</b> навыками проведения измерений показателей с помощью инструментов и приборов
		<b>ИОПК-12.4.</b> Проводит научные исследования по поиску и проверке новых идей, направленных на совершенствование технологических машин и оборудования	<b>Знает</b> методологию проведения научных исследований; <b>Умеет</b> оценивать достоинства и недостатки различных технических решений; <b>Владеет</b> методами поиска и проверки новых идей
		<b>ИОПК-12.5.</b> Анализирует и обобщает результаты исследований, оформляет отчетную документацию, формулирует выводы, оценивает новизну и практическую значимость проводимых исследований	<b>Знает</b> подходы к анализу и обобщению результатов исследований, требования к оформлению отчетной документации, правила формулирования новизны и практической значимости проводимых исследований; <b>Умеет</b> проводить обобщение результатов исследований, отражать их в отчетной документации; <b>Владеет</b> подходами по оценке новизны и практической значимости результатов исследований
<b>ОПК-13</b>	Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	<b>ОПК-13.1.</b> Анализирует цифровые программы и алгоритмы для создания и оценки работоспособности технологических машин и оборудования	<b>Знает</b> перечень программного обеспечения и принципиальные алгоритмы для создания и оценки работоспособности технологических машин и оборудования <b>Умеет</b> проводить анализ алгоритмов для оценки работоспособности технологических машин и оборудования <b>Владеет</b> приемами проведения анализа цифровых программ и алгоритмов для создания и оценки работоспособности технологических машин и

			оборудования
		<b>ОПК-13.2.</b> Разрабатывает алгоритмы моделирования работы технологического оборудования	<b>Знает</b> принципы составления блок-схем и разработки алгоритмов моделирования работы технологического оборудования <b>Умеет</b> разрабатывать алгоритмы моделирования работы технологического оборудования <b>Владеет</b> методами разработки алгоритмов расчетов
		<b>ОПК-13.3.</b> Выполняет критический анализ результатов, полученных на основе машинных расчетов	<b>Знает</b> способы оценки адекватности результатов расчетов <b>Умеет</b> проводить процедуру идентификации результатов, полученных на основе машинных расчетов <b>Владеет</b> навыками оценки адекватности разработанных алгоритмов
<b>ПК-2</b>	Способен к разработке проектных решений, конструкторской, технологической, технической документации в химическом машиностроении	<b>ИПК-2.1.</b> Проводит анализ исходных данных для разработки проектных решений	<b>Знает</b> состав основных исходных данных, необходимых для проектирования, правила разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации <b>Умеет</b> определять и формулировать основные данные, необходимые для проектирования <b>Владеет</b> навыками анализ современных проектных решений и исходных данных для их разработки
		<b>ИПК-2.2.</b> Участвует в выполнении комплекса проектных работ с использованием современных систем автоматизированного проектирования с применением действующих норм технологического проектирования	<b>Знает</b> нормы технологического проектирования механосборочных производств <b>Умеет</b> работать с использованием современных систем автоматизированного проектирования с применением действующих норм технологического проектирования <b>Владеет</b> приемами анализа современных проектных решений механосборочных организаций для заданной номенклатуры выпускаемых изделий
		<b>ИПК-2.3.</b> Формирует комплект конструкторской, технологической и технической документации по проектируемым объектам	<b>Знает</b> основы инженерного обеспечения основного и вспомогательного оборудования состав конструкторской, технологической и технической документации, правила разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации

			<p><b>Умеет</b> оформлять ведомости и спецификации оборудования, анализировать инженерное обеспечение организации, формировать пояснительную записку по принятым в проекте технологическим решениям</p> <p><b>Владеет</b> навыками формирования комплекта конструкторской, технологической и технической документации по проектируемым объектам</p>
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяет ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	<p><b>Знать:</b> производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы технологического оборудования организации, правила его эксплуатации</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать техническое состояние оборудования</p> <p><b>Владеть:</b> методами технического обслуживания и ремонта технологического оборудования</p>
		ИУК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<p><b>Знать:</b> перспективы технического развития организации, передовой отечественный и зарубежный опыт по применению современного технологического оборудования, новых методов ремонта и мониторинга</p> <p><b>Уметь:</b> проводить ревизии и технические освидетельствования, экспертизу промышленной безопасности и анализ состояния поднадзорного технологического оборудования, зданий и сооружений</p> <p><b>Владеть:</b> организацией проведения ревизии и технического освидетельствования технологического оборудования на поднадзорных объектах</p>
		ИУК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	<p><b>Знать:</b> передовой отечественный и зарубежный опыт в области контроля и обеспечения безопасной эксплуатации технологического оборудования</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать качество своевременных ремонтных, монтажных, сварочных работ на действующих, ремонтируемых, реконструируемых и вновь</p>



			<p>сооружаемых объектах, контроль и диагностика технического состояния технологического оборудования</p> <p><i>Владеть:</i> методами контроля выполнения работ по безопасной эксплуатации технологического оборудования</p>
		<p>ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p><i>Знать:</i> технические требования, предъявляемые к оборудованию</p> <p><i>Уметь:</i> проводить оценку качества применяемого оборудования, материалов и запасных частей в соответствии с нормативной документацией по входному контролю</p> <p><i>Владеть:</i> методами контроля выполнения графиков осмотров, ревизий, комплексных обследований, диагностирования, технических освидетельствований технологического оборудования на поднадзорных объектах и контроль своевременности, полноты и качества их выполнения</p>
		<p>ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения</p>	<p><i>Знать:</i> методы неразрушающего контроля технологического поднадзорного оборудования</p> <p><i>Уметь:</i> проводить входной контроль качества оборудования и материалов, строительно-монтажных работ, работ с применением сварки, участие в приемке исполнительно-технической документации на всех поднадзорных объектах</p> <p><i>Владеть:</i> методами разработки методических и нормативных материалов, технической документации, связанной с контролем технического состояния, техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования</p>
<b>УК-6</b>	<p>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания</p>	<p><i>Знать:</i> методы социального взаимодействия и командной работы</p> <p><i>Уметь:</i> оценивать состояние технологического оборудования</p> <p><i>Владеть:</i> навыками работы в коллективе.</p>
		<p>ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы</p>	<p><i>Знать:</i> перспективы технического развития организации, передовой отечественный и зарубежный</p>

	совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	опыт по применению современного оборудования, новых методов ремонта и мониторинга <i>Уметь:</i> контролировать качество применяемого технологического оборудования, материалов и запасных частей в соответствии с нормативной документацией по входному контролю <i>Владеть:</i> Организацией проведения ревизии и технического освидетельствования технологического оборудования на поднадзорных объектах
	ИУК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	<i>Знать:</i> основное технологическое оборудование машиностроительного производства <i>Уметь:</i> соотносить состояние существующего технологического процесса с уровнем развития техники. <i>Владеть:</i> контролем своевременности обеспечения генерального подрядчика проектно-сметной документацией
	ИУК-6.4. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	<i>Знать:</i> методы составления план-графиков для организации собственной деятельности <i>Уметь:</i> использовать индивидуальные средства защиты <i>Владеть:</i> методами управления временем при выполнении конкретных задач
	ИУК-6.5. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков в течении всей жизни	<i>Знать:</i> основное технологическое оборудование машиностроительного производства <i>Уметь:</i> группировать промышленное оборудование по различным признакам, <i>Владеть:</i> базовыми навыками работы с технической литературой, эксплуатационной документацией, чертежами, техническими средствами производства и контроля.

### 3. Место научно-исследовательской работы в структуре ОП

Научно-исследовательская работа является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки. Приступая к прохождению научно-исследовательской работе, обучающиеся должны освоить дисциплины базовой и вариативной части, обязательные дисциплины и дисциплины по выбору.

**Разделы ОП: научно-исследовательская работа** относится к разделу **Б.2 Практики**, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

**3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций**  
ОПК-1,6,12,13; ПК-2; УК-1,6 вместе с **научно-исследовательской**  
**работой:**

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов																					
	Б1.Б.2 Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента	Б2.У.1 Ознакомительная практика	Б2.У.2 Научно-исследовательская работа	Б2.П.1 Технологическая практика (проектно-технологическая)	Д.1 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР	Б1.Б.1 Математические методы в инженерии	Б1.Б.7 Компьютерные технологии в химической промышленности и машиностроении	Б1.Б.13 Математическое моделирование и оптимизация технологических процессов	Б1.Б.12 Современные и перспективные конструкции оборудования химической промышленности	Б1.Б.17 Проект-менеджмент в химической промышленности и машиностроении	Б1.В.ОД.1 Специальные главы динамики и прочности технологического оборудования	Б1.В.ОД.2 проектирование типовых технологических процессов изготовления химического оборудования	Б1.В.ДВ.2.1 Техничко-экономическое планирование предприятий и производств	Б1.В.ДВ.2.2 Современные подходы к организационно-управленческой деятельности	ФТД.1 Проектирование объектов химической промышленности	Б2.П.2 Преддипломная практика	Б1.Б.5 Философия инновационного маркетинга	Б1.Б.8 Защита интеллектуальной собственности	Б1.Б.16 Искусство делового общения	Б1.Б.9 Организация обучения, психология и педагогика		
	1 сем	2 сем	1-4 сем	2 сем	4 сем	1 сем	2 сем	3 сем	3 сем	4 сем	1 сем	3-4 сем	3 сем	3 сем	2 сем	4 сем	1 сем	2 сем	3 сем	2 сем		
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1,6,12	ОПК-1, ПК-1, УК-1,6	ОПК-1,6,12,13, ПК-2, УК-1,6	ОПК-1,12, ПК-2, УК-3,4	ОПК-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, ПК-1,2, УК-1,2,3,4,5,6																	
ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ОПК-1,6,12		ОПК-1,6,12,13, ПК-2, УК-1,6		ОПК-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, ПК-1,2, УК-1,2,3,4,5,6	ОПК-5,6	ОПК-5,6,13	ОПК-5,6,13														
ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-1,6,12		ОПК-1,6,12,13, ПК-2, УК-1,6	ОПК-1,12, ПК-2, УК-3,4	ОПК-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, ПК-1,2, УК-1,2,3,4,5,6																	

ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности			ОПК-1,6,12,13, ПК-2, УК-1,6		ОПК-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, ПК-1,2, УК-1,2,3,4,5,6		ОПК-5,6,13	ОПК-5,6,13											
ПК-2 - Способен обеспечивать безопасную и эффективную работу оборудования, организовывать ремонтные работы и реконструкцию			ОПК-1,6,12,13, ПК-2, УК-1,6	ОПК-1,12, ПК-2, УК-3,4	ОПК-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, ПК-1,2, УК-1,2,3,4,5,6			ОПК-4,9, ПК-1,2	ПК-2, УК-1,2,3,6	ПК-1,2	ПК-2	ПК-2, УК-2	ПК-2, УК-2	ПК-2	ПК-1,2				
УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		ОПК-1, ПК-1, УК-1,6	ОПК-1,6,12,13, ПК-2, УК-1,6		ОПК-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, ПК-1,2, УК-1,2,3,4,5,6				ПК-2, УК-1,2,3,6							УК-1,3,6	УК-1,6	УК-1,3,4,5	
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		ОПК-1, ПК-1, УК-1,6	ОПК-1,6,12,13, ПК-2, УК-1,6		ОПК-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, ПК-1,2, УК-1,2,3,4,5,6				ПК-2, УК-1,2,3,6							УК-1,3,6	УК-1,6		ОПК-14, УК-3,4,5,6

### **3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы научно-исследовательской работы:**

Для освоения программы НИР обучающийся должен:

#### **ЗНАТЬ:**

- конструкторные материалы, применяемые в химическом машиностроении, способы их обработки;
- основные подходы к созданию новых механизмов и машин;
- основы системного подхода при получении и анализе информации;
- современные САПР и программные среды в промышленности;
- основы организации труда в коллективах.
- современное состояние науки в отечественном и мировом машиностроении
- структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации технологического оборудования, методы решения научных и технических проблем в химической отрасли и в химическом машиностроении;
- современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике;
- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;
- методы и средства научных исследований, направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества

#### **УМЕТЬ:**

- формулировать инженерные и исследовательские задачи и решать их;
- использовать структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации технологического оборудования;
- применять физико-математические методы при моделировании процессов и оборудования;
- использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований;

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- методикой сбора материалов и подготовки отчета;
- идеологией структурного подхода к проектированию, изготовлению, эксплуатации технологического оборудования;
- навыками решения научных, технических, организационных и экономических проблем конструкторско-технологического обеспечения химической отрасли и химического машиностроения;
- навыками построения моделей процессов и оборудования;
- навыками использования методов и средств научных исследований.

## **4. Объем НИР**

### **4.1. Время проведения НИР – 1,2,3 и 4 семестры**

Общая трудоемкость (объем) НИР составляет 16 зачетных единицы, 576 академических часов (1 зачетная единица равна 36 часам.)

### **4.2. Этапы НИР**

**График \_\_\_\_\_научно- исследовательской работы**

№№ п/п	Этапы НИР	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с рук-лем от кафедры	Самостоятельная работа студента
<b>1.</b>	<b>Поиск актуальных тем. Составление библиографии по теме научного исследования</b>	<b>2</b>	<b>40</b>
1.1.	Формулировка темы научного исследования	2	10
1.2	Составление перечня литературных источников (монографии, авторефераты, диссертации, статьи в сборнике научных трудов и в журнале, прочее – не менее 50). Рецензирование научных трудов (статьи, автореферата)	-	30
<b>2.</b>	<b>Формирование концепции исследования</b>	<b>4</b>	<b>30</b>
2.1	Постановка задач по тематике исследований	4	30
<b>3.</b>	<b>Методология исследования</b>	<b>2</b>	<b>60</b>
3.1	Описание организации и методов исследования.	-	30
3.2	Определение приборной базы и оборудования для исследований	2	30
<b>4.</b>	<b>Организация и проведение исследования по проблеме, сбор эмпирических данных и их интерпретация</b>	<b>6</b>	<b>52</b>
4.1	Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении	6	52
<b>5</b>	<b>Апробация разработок</b>	<b>12</b>	<b>240</b>
5.1	Написание и подготовка научной статьи к публикации	4	40
5.2	Подготовка заявки на изобретение	4	40
5.3	Подготовка доклада на научной конференции и презентации к нему. Выступление на конференции по проблеме исследования	-	40
5.4	Подготовка к выступлению на научном семинаре кафедры и иллюстративного материала	-	40
5.5	Написание отчета по НИР	4	80
<b>6</b>	<b>Работа над подготовкой текста выпускной квалификационной работы магистра</b>	<b>8</b>	<b>120</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>34</b>	<b>542</b>
	<b>ИТОГО ВСЕГО:</b>	<b>576</b>	

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

## 5. Содержание научно-исследовательской работы

Обучающиеся выполняют индивидуальные задания, предварительно согласованные с руководителем, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Основной базой проведения НИРМ является ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева, Дзержинский политехнический институт (ДПИ НГТУ) (606026 Россия, г.Дзержинск, Нижегородская область, ул. Гайдара, 49).

Базами проведения НИРМ также могут выступать химические предприятия, предприятия химического машиностроения, научно-исследовательские институты и проектные организации г.Дзержинска:

ОАО «Дзержинскхиммаш» (606000, Россия, г.Дзержинск, Нижегородская область, Восточная промзона, промплощадка №1), ООО «ЗХО Заря» (606000, Россия, г.Дзержинск, Нижегородская область, Восточная промзона, площадка ООО «Синтез»), ФКП «З-д им. Я.М.Свердлова» (606000, Россия, г.Дзержинск, Нижегородская область, ул. Свердлова, 4), ОАО «НИИК» (606000, Россия, г.Дзержинск, Нижегородская область, ул. Грибоедова, 31), ООО «ПроммашИнжиниринг» (606000, Россия, г.Дзержинск, Нижегородская область, ул. Терешковой, ба) и др.

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

Способ проведения НИР стационарный.

### Примерные темы индивидуальных заданий:

- Исследование гидродинамических характеристик нерегулярной насадки
- Исследование массообменных характеристик нерегулярной насадки
- Исследование гидродинамических характеристик регулярной насадки
- Исследование массообменных характеристик регулярной насадки
- Исследование работы теплообменника новой конструкции
- Разработка и исследование установки по обезжелезиванию воды
- Разработка и исследование установки по очистке сточных вод
- Исследование работы гидроциклона
- Оптимизация работы гидроциклонного аппарата

## 6. Формы отчетности по НИР

Результатом научно-исследовательской работы магистрантов, обучающихся по магистерской программе «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» в 1-м семестре является:

- выбор темы исследования;
- написание реферата в котором приведен предварительный обзор литературных и патентных источников по избранной теме.

Результатом научно-исследовательской работы в 2-м семестре является: план-график работы над выпускной квалификационной работой магистранта (ВКРМ) с указанием основных мероприятий и сроков их реализации; постановка целей и задач научного исследования; определение объекта и предмета исследования; обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы; характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать, подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования. Кроме того,



в этом семестре осуществляется сбор фактического материала для проведения научного исследования.

Результатом научно-исследовательской работы в 3-м семестре является подробный обзор литературы по теме ВКРМ, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках научного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы. Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных журналов. Кроме того, в этом семестре завершается сбор фактического материала для выпускной квалификационной работы магистранта, включая разработку методологии сбора данных, методов обработки результатов, оценку их достоверности и достаточности для завершения работы над ВКРМ.

Результатом научно-исследовательской работы в 4-м семестре является подготовка окончательного текста ВКРМ.

По результатам представленной отчетности выставляются зачеты. В последнем семестре выставляется дифференцированный зачет (с оценкой). Оценка за НИРМ приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается в общей успеваемости магистрантов. Выпускающая кафедра представляет в деканат ведомость в установленном порядке.

Выпускающая кафедра представляет в деканат ведомость в установленном порядке. Студент, не выполнивший программу НИР по уважительной причине, выполняет НИР в свободное от учебы время по индивидуальному плану. Студенты, не выполнившие НИР при отсутствии уважительной причины или получившие оценку «неудовлетворительно» при промежуточной аттестации результатов прохождения НИР, считаются имеющими академическую задолженность.

Итоги НИР обсуждаются на заседании кафедры и отражаются в сводном отчете.

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

## **7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по НИР**

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

При проведении промежуточной аттестации по итогам НИР используются следующие **показатели оценивания компетенций**:

- 1) Отзыв руководителя НИРМ о качестве работы магистранта
- 2) Качество подготовки отчета по НИР, в том числе, умение грамотно и четко поставить задачу и провести поиск известных решений, уровень проведенных исследований, полнота изложения материала и соответствие заданной структуре и требованиям действующих стандартов
- 3) Защита отчета, в т.ч. качество доклада
- 4) Ответы на контрольные вопросы

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы магистранта на НИР**

### **8.1 Основная литература**

Определяется индивидуально руководителем НИР согласно темы научно-исследовательской работы.

### **8.2 Дополнительная литература**

Определяется индивидуально руководителем НИР согласно темы научно-исследовательской работы.

### **8.3. Нормативно-правовые акты:**

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/norm\\_docs\\_ngtu\\_polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/norm_docs_ngtu_polog_kontrol_yspev.pdf)

Положение о практической подготовке обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в НГТУ

[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/otdel\\_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/otdel_practiki/polozh-prakt-op-vo.pdf?01-10)

### **8.4. Интернет-ресурсы**

*1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов*

1.1. *Федеральный портал. Российское образование:* <http://www.edu.ru/>

1.2. *Российский образовательный портал:* <http://www.school.edu.ru>

1.3. *Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент:* <https://www.big-big.ru/study/obrazovatelnyij-portal/ecsocman.hse.ru.html>

2. *Научно-техническая библиотека НГТУ*

Электронный адрес: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka>

Электронный каталог книг: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

*Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН:* <http://www.vlibrary.ru/>

*Электронные библиотечные системы:*

- ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <https://www.studentlibrary.ru/>

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении НИР**

При выполнении научно-исследовательской работы студенты должны активно пользоваться современными информационными технологиями, подразумевающими получение, хранение и обработку информации. При этом круг используемого программного обеспечения весьма широк – от текстовых редакторов (семейство MicrosoftOffice, OpenOffice и пр.) до систем автоматизированного проектирования и обработки графической информации (семейство AutoDesk, Компас-3D, NanoCad и др.). Кроме того, студент должен быть готов пользоваться сервисами удаленного (облачного) хранения и обработки информации, мобильными приложениями и базами данных. Справочная информация может быть доступна как с использованием возможностей сети «Интернет», так и при помощи библиотечной сети ДПИ НГТУ.

При работе магистранта на конкретном рабочем месте используется соответствующее ему необходимое программное обеспечение и информационные технологии.

Институт имеет лицензионное программное обеспечение (Microsoft Windows 7, Microsoft Visual Studio 6.0, MathCad, MathLab, AutoCad, APM Win Machine 2010, Компас-3D, NanoCad ChemCad, Win CC), а также программное обеспечение для вычислительной техники, находящееся в свободном доступе (Open Office, 7-Zip, Adobe Reader, ScyLab → MathLab аналог, Dejavu Viever).

Имеется зал САПР, оснащенный компьютерами с графическими профессиональными мониторами Dell, отвечающими современным требованиям охраны труда. Из периферийных

устройств, используемых в зале САПР, можно отметить – струйный широкоформатный принтер HP450C, формат А1. Все компьютеры зала САПР имеют возможность выхода в Интернет.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- электронная платформа дистанционного обучения e-Learning ДПИ НГГУ;
- система управления обучением Moodle ДПИ НГГУ;
- чаты в социальных сетях и мессенджерах (ВКонтакте, Facebook, Одноклассники, Viber, WhatsApp и др.);
- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);
- Skype (для консультаций, текущего контроля);
- обмена документами и материалами через электронную почту.

## **10. Материально-техническое обеспечение НИР**

В качестве материально-технического обеспечения при выполнении научно-исследовательской работы используется современное лабораторное оборудование базы НИРМ, приборы измерения и контроля, вычислительные комплексы и периферия, необходимое программное обеспечение.

Конкретные лабораторные установки, контрольно-измерительные приборы, программное обеспечение – определяется индивидуально руководителем НИР согласно темы научно-исследовательской работы.

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

Научно-исследовательская работа для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

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

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

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе НИР результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;
- формы проведения аттестации по итогам НИР 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 потерь 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 НИР 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 НИР с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

При необходимости, научно-исследовательская работа может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося либо в вузе (дистанционная форма).

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

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются магистрантам индивидуальное задание на НИР, график проведения НИР.

В случае осуществления НИР в дистанционной форме, отчет направляется магистрантом в электронном виде руководителю для контроля и согласования. Защита отчета по НИР осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- электронная платформа дистанционного обучения e-Learning ДПИ НГГУ;
- система управления обучением Moodle ДПИ НГГУ;
- Zoom (для проведения защиты);
- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);
- Skype (для консультаций, текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту.