



## **1. Общая характеристика**

Научно-исследовательская работа (НИР) относится к вариативной части и входит в блок № 3 программы аспирантуры.

НИР и подготовка выпускной квалификационной работы проводится в течение всего периода обучения, ведется в соответствии с индивидуальным планом аспиранта и выполняется в отдельные периоды обучения одновременно с учебным процессом и педагогической практикой. По НИР в конце каждого учебного года предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета.

Выполненная НИР завершается написанием выпускной квалификационной работы, которая должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Порядок представления и защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а также требования к ее содержанию и оформлению регламентируются соответствующими положениями Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации.

### **1.1. Цель и задачи**

1.1. Целью выполнения НИР является приобретение, развитие и применение в ходе работы над диссертацией профессиональных знаний по избранному направлению подготовки и направленности аспирантского обучения.

1.2. Указанная цель достигается решением следующих задач:

-выполнение анализа состояния проблемы, связанной с темой диссертации, в профильной области техники и технологии;

-освоение теоретических положений, описывающих проблему;

-выбор, изучение и применение в рамках профильного направления методов и средств расчетного моделирования процессов и явлений в объекте исследования;

-изучение и применение принципов рационального проектирования узлов и деталей объекта исследования с учетом реализации энерго- и ресурсосбережения, а также минимизации вредного воздействия на окружающую среду при эксплуатации объекта;

-освоение подходов и учет мировых тенденций развития данной области техники, обеспечивающих высокий технико-технологический уровень, новизну и надежность проектируемых объектов;

-получение навыков применения современных методов и средств испытаний, а также диагностики объектов исследования, их систем, узлов, деталей и материалов.

### **1.2. Компетенции, приобретаемые аспирантами в результате выполнения НИР**

УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2: Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4: Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-5 Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности развития;

УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

1.2.2. **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

ОПК - 1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

## Научно-исследовательская работа

ОПК - 2 Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

ОПК - 3 Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

ОПК - 4 Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;

ОПК - 5 Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.

ОПК - 6 Способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав.

ОПК - 7 Владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.

### 1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

ПК - 1 Готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития экологии и биотехнологии;

ПК - 2 Способность создавать и исследовать математические и программные модели процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности;

ПК - 3 Умение проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов протекающих в экологии и биотехнологии.;

ПК - 4 Способность выбирать и преобразовывать математические модели явлений, процессов и систем с целью их исследования и реализации средствами вычислительной техники;

ПК - 5 Способность разрабатывать математические модели технологий, процессов, проектно-конструкторской документации, в областях промышленной экологии и биотехнологии.

## 2. Место НИР в структуре основной профессиональной программы послевузовского профессионального образования

НИР является как по сути, так и по объему (трудоемкости) основой программы аспирантского обучения, поскольку именно в ходе выполнения НИР в итоге осваивается, применяется и закрепляется весь комплекс компетенций, характеризующий специалиста высшего профессионального уровня подготовки.

### 3. Структура и содержание НИР

#### 3.1. Структура НИР

Общая за период обучения (4 года) трудоемкость НИР составляет 198 зачетных единиц или 7128 ч. Формы итогового контроля - результат предварительной защиты диссертации.

#### 3.2. Содержание НИР

№ п/п	Содержание	Объем, ч	Доля (в % от суммарного объема НИР)	Период (семестр)	
				Начало	Окончание
1	Обзор литературы	702	10	1	2
2	Теоретическая часть	1182	16	1	2
3	Разработка программного обеспечения (моделей, алгоритмов, программ и т.п.)	862	12	2	3
4	Выполнение расчетов	702	10	3	4
5	Создание экспериментальной установки, написание мето-	1652	22	3	5

## Научно-исследовательская работа

	дики проведения эксперимента				
6	Разработка конструкторской документации (КД) и изготовление объектов испытаний	1262	17	5	6
7	Проведение и обработка результатов эксперимента	542	8	6	7
8	Разработка и защита положений технической новизны	72	2	4	7
9	Публикации и выступления с докладами. Публикации и выступления с докладами. Оформление диссертации.	152	3	1	7
Итого:		7128	100		

## 4. Описание разделов

№ п/п	Содержание	Описание
1	Обзор литературы	Нахождение, выбор и анализ литературных, справочных, диссертационных, патентных и иных, включая электронные издания источников, отражающих состояние проблемы, а также степень ее разработки. Итогом обзора является постановка цели и задач текущего исследования.
2	Теоретическая часть	Выбор (или самостоятельный вывод) основных уравнений и зависимостей, описывающих исследуемый процесс и определение методов их решения. Обоснование задания граничных условий, решение (при необходимости) оптимизационных задач. Анализ и прогнозирование поведения ключевых функций.
3	Разработка программного обеспечения (моделей, алгоритмов, программ и т.п.)	Подготовка математического обеспечения (ядра) для вновь разрабатываемых программ. Написание блок-схем и алгоритмов вновь, написание текста программ, отладка их работы и идентификация на основе сопоставления с известными результатами аналогичных расчетных или экспериментальных работ. Создание расчетных моделей, назначение граничных условий, формирование массивов входных данных. Написание инструкций по применению вновь разработанных расчетных средств.
4	Выполнение расчетов	Составление плана расчетного (вычислительного) эксперимента и проведение расчетов. Отладка (при необходимости) математического обеспечения и/или алгоритма программ. Осуществление оптимизационных процедур при решении задач нахождения экстремумов функций.
5	Создание экспериментальной установки, написание мето-	Разработка эскизного проекта изготовления новой или проекта модернизации существующей экспериментальной установки. Изготовление рабочих чертежей деталей и/или сборочных еди-

	дики проведения эксперимента	ниц. Заключение договоров на изготовление, контроль изготовления и приемка работ. Монтаж (сборка) и отладка работы установки. Написание программы и методики испытаний. Приобретение и монтаж измерительного оборудования. Оценка погрешности измерений. Выполнение пробных экспериментов.
6	Разработка конструкторской документации (КД) и изготовление объектов испытаний	Выполнение рабочих и сборочных чертежей для вновь изготавливаемых объектов испытаний. Заключение договоров на изготовление опытных деталей и узлов, а также материалов для испытаний. Закупка или приобретение готовых изделий - объектов испытаний.
7	Проведение и обработка результатов эксперимента	Проведение экспериментов согласно ранее написанным программе и методике. Обработка полученных результатов эксперимента.
8	Разработка и защита положений технической новизны	Составление заявок на предполагаемые изобретения, сопровождение экспертной проверки материалов заявок. Патентование технических решений.
9	Публикации и выступления с докладами. Публикации и выступления с докладами. Оформление диссертации.	Написание статей и тезисов докладов. Работа с редакциями и рецензентами. Участие в научно-технических конференциях, а также выступления с плановыми докладами о результатах работы над диссертацией на заседаниях профильной кафедры. Написание, редактирование и внесение текущих правок в текст диссертации по ходу ее выполнения. Окончательное оформление диссертации для подготовки ее сдачи в Совет. Разработка иллюстративно-графического материала для ее презентации и защиты.

### 5. Образовательные технологии

В процессе выполнения НИР аспиранты имеют возможность использовать все формы получения и закрепления знаний, а также приобретения опыта их представления, используемые на кафедре:

- учебно-методическую литературу по профильным дисциплинам;
- электронные учебные издания (ЭУИ);
- конспекты лекций (по согласованию и предоставлению научного руководителя);
- описания расчетных программ и экспериментально-лабораторного оборудования;
- наглядные пособия, плакаты и атласы конструкций;
- использование (в том числе модернизация и отладка) лабораторно-технического, испытательного; научно-исследовательского оборудования и приборов кафедры.

Выполняя НИР, аспиранты имеют дополнительную возможность приобретать указанные выше профессиональные компетенции путем:

- работы в научных семинарах кафедры, а также других кафедр, научных школ или организаций по теме своей работы;
- участия в научно-технических конференциях и симпозиумах;
- выполнения работ в рамках госконтрактов; хозяйственных договоров или договоров творческого сотрудничества с предприятиями;
- участия в конкурсах заявок на получение грантов для проведение НИР или конкурсах работ молодых ученых и специалистов;
- подготовки статей, тезисов докладов, заявок на предполагаемые изобретения; написания разделов отчетов о НИР в рамках хоздоговорной тематики.
- участия в международных программа и проектах по профилю подготовки;
- стажировки на Российских и зарубежных организациях;
- участия в сетевых формах научной коммуникации.

## **6. Оценочные средства текущего контроля выполнения НИР**

Основным средством оценки состояния выполнения НИР является индивидуальный план аспирантского обучения.

Формой текущего контроля соответствия плановых и реальных показателей выполнения НИР является аттестация аспирантов, проводимая ежегодно (как правило, в феврале) последовательно на кафедральном и факультетском уровнях.

Ежегодной оценке состояния выполнения НИР подлежат:

-обоснование выбора направления и темы диссертационной работы (на первом году обучения);

-промежуточный доклад аспиранта о результатах выполнения диссертации;

-итоговый (предзащита) доклад аспиранта о диссертационной работе.

Контрольные вопросы аспиранту и научному руководителю со стороны профессорско-преподавательского состава кафедры и членов факультетской комиссии по аттестации включают в себя:

-обоснование актуальности и соответствия профильному направлению (направленности) темы научной работы;

-обоснованность выбора научно-методических подходов и средств для решения научно-технической проблемы;

-наличие признаков научной новизны и практической полезности ожидаемых результатов работы;

-достаточность количества и уровня составляющих апробацию публикаций, отражающих суть и содержание диссертационной работы;

-наличие элементов защиты прав интеллектуальной собственности в результатах работы;

-возможные риски незавершения работы в указанные индивидуальным планом сроки и пути решения этой проблемы.

## **7. Учебно-методическое обеспечение НИР**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Экологический менеджмент: природопользование и экология промышленных городов : монография / Ларионов В. Г., Ларионов Г. В., Мельников О. Н. [и др.] ; ред. Ларионов В. Г. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : БИБЛИО-ГЛОБУС, 2014. - 143 с. : ил. - Библиогр.: с. 142-143. - ISBN 978-5-906454-16-4.

2. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду : учеб. пособие для вузов / Тарасова Н. П., Ермоленко Б. В., Зайцев В. А., Макаров С. В. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с. : ил. - Библиогр.: с. 222-226. - ISBN 978-5-9963-0811-8.

### **7.2. Дополнительная учебная литература.**

3. Природопользование/под ред. Э.А. Арустамова. – М.: Издательский дом «Дашков и К», 2000. – 284 с.

4. Родзевич Н.Н. Геоэкология и природопользование: учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2003. – 280 с..

5. Гринин А.С., Новиков В.И. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях: учеб. Пособие – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000. 210 с.

Ресурсосберегающие технологии переработки твердых бытовых отходов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности мегаполиса/В.С. Артамонов, Г.К. Ивахнюк, В.В. Журкович. М.: Гуманистика, 2008. – 192 с.

6. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/под ред. С.В. Белова. 7-е изд. – М.: Бышая школа, 2010. - 467 с.

## Научно-исследовательская работа

### 7.3. Кафедральные издания и методические материалы

6. Павлихин Г.П., Спиридонов В.С. Расчет технологического оборудования для очистки воды. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 24 с.

8. Литература по тематике научно-исследовательской работы

7. Журнал «Экологический вестник России»

8. Журнал «Вопросы атомной науки и техники». Серия «Ядерно-физические исследования».

9. Журнал «Альтернативная энергетика и экология».

## 8.2. Лабораторное оборудование, наглядные пособия и оргтехника

Аудитория	Количество посадочных мест	Наименование материально-технических ресурсов (оборудования, технических средств обучения, специализированной мебели и орг-средств)	Количество
519э	5	Микроскоп стереоскопический панкратический МСП-1	1
		Верхнеприводная механическая мешалка Apexlab JJ-5	2
		Турбидиметр HACH 2100N	1
		Портативный колориметр HACH DR/890	1
		Портативный многофункциональный спектрофотометр HACH Lange DR/2800	1
		pH-метр Mettler Toledo S220	1
		Весы электронные Acculab	1
611э НУ ЦУКС (для аспиранта Жидкова Д.)	44	Ноутбук с установленными средствами MS Office Power Point	3
		Стационарный мультимедийный экран	1

**Научно-исследовательская работа**

Автор программы:

\_\_\_\_\_ Р.А.Таранов  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

Заведующий кафедрой "Экология и промышленная безопасность" (Э-9)

\_\_\_\_\_ Н.А. Иващенко  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

Руководитель направления подготовки (19.06.01)

\_\_\_\_\_ В.А.Девисилов  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

Начальник управления докторантуры и аспирантуры

\_\_\_\_\_ И.Б. Шавырин  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.