

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 09.09.2021 22:51:49  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c16760727c099017820a84

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Санкт-Петербургский государственный технологический институт**  
**(технический университет)»**  
**(СПбГТИ(ТУ))**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
\_\_\_\_\_ А.В.Гарабаджиу  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Направление подготовки

**08.06.01 Техника и технологии строительства**

Направленность программы аспирантуры

**Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов**

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения

**Заочная**

Санкт-Петербург

2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		профессор В.В. Самонин

Рабочая программа «Научно-исследовательская деятельность» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники протокол от «10» марта 2017 № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Самонин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета протокол от «14» апреля 2017 № 8

Председатель \_\_\_\_\_ В.В. Прояев

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направленности подготовки «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»		профессор В.В. Самонин
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент О.Н.Еротько

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Цели и задачи НИД .....	4
2 Место научно-исследовательской деятельности в структуре ООП .....	5
3 Объем дисциплины.....	5
4 Формы проведения, структура и содержание НИД .....	5
5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате НИД .....	8
6 Руководство и контроль НИД аспирантов .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8 Требования и методические указания к выполнению научных исследований .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
10 Учебно-методическое обеспечение НИР .....	9
11 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

## **Введение**

Рабочая программа научно-исследовательской деятельности (далее – НИД) регулирует вопросы ее организации и проведения для аспирантов очной формы обучения по направлению подготовки 08.06.01 - Техника и технологии строительства, направленность «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов». Настоящая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению и характеризует структуру, порядок организации, требования к отчетной документации научных исследований аспирантов.

### **1 Цели и задачи НИД**

Основная цель НИД – сделать научную деятельность аспирантов постоянным и систематическим элементом учебного процесса, включить их в жизнь научного сообщества, реализовать потребности обучающихся в изучении научно-исследовательских проблем, сформировать стиль научно-исследовательской деятельности. Конечной целью научных исследований является подготовка научно-квалификационной работы (диссертации). Научные исследования выполняются аспирантом под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательской деятельности аспиранта определяется в соответствии с направленностью образовательной программы и темой диссертации.

Задачи НИД - сформировать навыки выполнения научного-исследования и развивать умения:

- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научных исследований;
- применять положения современной научной парадигмы в разработке научно–направления;
- владеть современной методологией предметной области мышления;
- выбирать необходимые методы исследования (модифицировать существующие, разрабатывать новые методы), исходя из задач конкретного исследования (по теме диссертации или при выполнении заданий научного руководителя в рамках образовательной программы);
- применять современные информационные технологии при проведении научных исследований;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по научно-исследовательской работе, тезисов доклада, научной статьи, текста диссертационной работы);
- оформлять результаты проделанной работы в соответствии с требованиями ГОСТ– 7.32-2001. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» (дата введения 1.07.2002 г.) и др. нормативных документов с привлечением современных средств редактирования и печати;
- сформировать другие навыки и умения, необходимые аспиранту данного направления, обучающемуся по конкретной программе аспирантуры.

СПбГТИ(ТУ) определяет специальные требования к подготовке аспиранта по научно-исследовательской части программы. К числу специальных требований относятся:

- владение современной проблематикой данной отрасли знания;
- знание истории развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в– изучаемом научном направлении;
- наличие конкретных специфических знаний по научной проблеме, разрабатываемой аспирантом;

- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с программой аспирантуры и темой диссертации.

## 2 Место научно-исследовательской деятельности в структуре ООП

НИД является обязательным разделом основной профессиональной образовательной программы аспирантуры. Она представляет собой вид учебной деятельности, непосредственно ориентированной на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства и содержанием ООП аспирантуры СПбГТИ(ТУ) по направленности «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов». Научно-исследовательская деятельность относится к разделу Блок 3 «Научные исследования». НИД базируется на изучении таких дисциплин, как «История и философия науки», «Техника и технологии строительства», «Методология научного исследования», «Защита интеллектуальной собственности», «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов», «Информационные технологии в научных исследованиях».

## 3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>175/ 6300</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6300</b>
<b>Форма текущего контроля</b>	
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	<b>Зачет с оценкой (1-9 семестр)</b>

## 4 Формы проведения, структура и содержание НИД

Перечень форм научно-исследовательской деятельности для аспирантов определяется направленностью (соответствующей научной специальности в соответствии с номенклатурой ВАК) и тематикой диссертационного исследования. Руководитель ОПОП устанавливает обязательный перечень форм НИД (в том числе необходимых для получения зачетов по научно-исследовательской деятельности) и степень участия в НИД аспирантов в течение всего периода обучения. Аспиранты отчитываются о результатах НИД перед профильной кафедрой во время промежуточных аттестаций за каждый семестр и получают зачет с оценкой.

Результатом НИД по итогам первого семестра обучения является:

- утвержденная в первом семестре тема диссертации;
- индивидуальный план работы аспиранта над диссертацией с указанием основных мероприятий и сроков их реализации;
- постановка целей и задач диссертационного 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.

Результатом НИД по итогам первого года обучения (2й семестр) является:

- подробный обзор литературы по теме диссертационного исследования, 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 диссертационного 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.

По итогам первого года обучения представляются и обсуждаются на заседании кафедры материалы первой главы диссертации.

Результатом научных исследований по итогам второго и третьего года обучения является обработка собранного материала для диссертационной работы, включая разработку методологии сбора данных, обоснование и систематизацию статистических показателей, методов обработки результатов, оценку их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией. По итогам научных исследований представляются и обсуждаются на заседании кафедры материалы остальных глав научно-квалификационной работы (диссертации).

Результатом научных исследований по итогам 5 курса обучения становятся формулировка результатов исследования и определения степени их научной новизны, оформление диссертации, формирование ее разделов. Особое место в научно-исследовательской деятельности аспиранта занимает подготовка научных публикаций. В течение срока обучения по программе аспирантуры каждый аспирант должен подготовить и опубликовать не менее двух научных статей в рецензируемых журналах, рекомендованных из перечня ВАК РФ, а также не менее трех материалов или тезисов конференций. Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Содержание научных исследований аспиранта указывается в индивидуальном плане.

#### Перечень форм НИД аспирантов:

Виды и содержание НИД	Примерный перечень отчетной документации
1. Составление библиографии по теме диссертации	1. Аннотированный список литературных источников
2. Составление плана выполнения научно-квалификационной работы (диссертации)	2. Развернутый план диссертационного исследования
3. Постановка цели и задач исследования	3. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Деление главной цели на подцели. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений исследования (временных, материальных, информационных и др.) (блок схема реализации научных задачи диссертационного исследования).
4. Организация и проведение исследования	4.1 Исследование степени разработанности

по проблеме, сбор экспериментальных данных и их интерпретация	проблематики, обобщение и изложение теории вопроса и методологии исследования в соответствующей предметной области (первая глава диссертации). 4.2. Описание организации и методов исследования (вторая глава диссертации). 4.3. Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении (третья и четвертая глава диссертации).
5. Подготовка научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы	Формулирование положений, выносимых на государственную итоговую аттестацию, научной новизны, теоретической и практической значимости.
6. Написание научных статей по проблеме исследования	6. Серия опубликованных статей по теме диссертации в профильных журналах и сборниках научных трудов
7. Выступление на научных конференциях по проблеме исследования	8. Текст выступления и рекомендации о развитии содержания научного исследования
8. Отчет о НИД	9.1 Отчет о НИД (представление разработанных материалов научному руководителю) 9.2. Характеристика руководителя о результатах НИД, полученных аспирантом 9.3. Отзыв организации о подготовленной научно-квалификационной работе (диссертации)

Научно-исследовательская деятельность является стационарной и проводится преимущественно на базе профильной кафедры, на которой проходят подготовку аспиранты, обучающиеся по направленности «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

Научно-исследовательская деятельность проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Индивидуальный план научно-исследовательской деятельности аспиранта утверждается на заседании профильной кафедры.

## 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате НИД

**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;

**УК-6:** способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

**ОПК-1:** владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;

**ОПК-2:** владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

**ОПК-3:** способность соблюдать нормы научной этики и авторских прав;

**ОПК-4:** способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;

**ОПК-5:** способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций;

**ОПК-6:** способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства;

**ОПК-7:** готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства;

**ПК-1:** способность использовать современные методы физико-химического анализа качества природных и сточных вод, методы определения отдельных компонентов загрязнений, закономерности процессов их взаимодействия в водоемах и в системах водного хозяйства, прогнозирование изменения качества воды в естественных и искусственных водоемах;

**ПК-2:** способность и готовность разрабатывать и совершенствовать технологии очистки сточных и поверхностных вод с учетом последних достижений науки и техники;

**ПК-3:** способность и готовность разрабатывать новые методы обеззараживания и кондиционирования природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования;

**ПК-4:** способность оценивать область использования и разрабатывать методики применения коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шламов и осадков;

**ПК-5:** способность и готовность владеть основами организации, техники и технологии строительства, совершенствования методов расчета, проектирования и возведения зданий и сооружений;

**ПК-6:** способность определять состав и свойства водных систем для обоснования метода очистки;

**ПК-7:** способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных, технических, прикладных проблем и оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ;

**ПК-8:** способность применять методы и программные средства обработки экспериментальных данных с целью построения математических моделей для исследования и разработки систем водоподготовки и водоочистки.



## **6 Руководство и контроль НИД аспирантов**

Руководство программой НИД аспиранта осуществляется научным руководителем. Обсуждение плана и промежуточных результатов научных исследований проводится на заседаниях профильной кафедры, осуществляющей подготовку аспиранта, а также на научных семинарах СПбГТИ(ТУ) с привлечением других научно-педагогических работников. Аттестация аспиранта по результатам НИД проводится в соответствии с графиком два раза в год в форме отчета и оценки выполнения индивидуального плана аспиранта, оформляемого на каждый семестр обучения. Аспиранты, не предоставившие отчета о научно-исследовательской деятельности и не получившие зачета, не допускаются к итоговой аттестации.

Отчет по результатам НИД представляет собой аннотированный отчет с краткой характеристикой проведенных исследований.

По результатам выполнения утвержденного индивидуального плана научно-исследовательской деятельности аспиранта выставляется итоговая оценка («зачет с оценкой») и выносится решение Аттестационной комиссии о переводе аспиранта на следующий год обучения.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и включает в себя устный доклад аспиранта на заседании кафедры о выполненных научных исследованиях и письменный отчет о НИД.

При сдаче зачета аспирант после своего доклада получает от присутствующих на заседании кафедры сотрудников вопросы по теме своей научно-квалификационной работы и дает на них устные ответы.

Пример вопросов на зачете:

1. Основные гипотезы при составлении плана научно-исследовательской работы.
2. Потенциометрические методы анализа
3. Информационные технологии, применяемые для оценки сходимости результатов.

## **8 Требования и методические указания к выполнению научных исследований**

Научно-исследовательская деятельность аспиранта и выполнение научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук является обязательным разделом учебного плана подготовки аспиранта. Выпускник аспирантуры должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной направленности подготовки «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

Научно-исследовательская деятельность аспиранта должна:

- соответствовать основной проблематике направленности подготовки;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики;
- использовать современную методику научных исследований;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в кандидатской диссертации.

Этапы выполнения научных исследований:

- планирование НИД, включающее ознакомление с тематикой в соответствии с направленности подготовки аспиранта и выбор темы исследования;
- проведение научных исследований;
- планирование научного эксперимента;
- обработка полученных результатов;
- оформление актов внедрения полученных результатов в производство и учебный процесс;
- написание рукописи научно-квалификационной работы;
- предварительная экспертиза законченной научно-квалификационной работы на кафедре;
- научный доклад о результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

По завершении научных исследований работы аспирант должен представить на кафедру рукопись диссертации.

Научно-квалификационная работа (диссертация) представляет собой рукопись объемом от 110 до 170 страниц. Диссертация должна содержать совокупность новых научных результатов и положений, обладать внутренним единством и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку. Диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата наук, должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие значение для развития страны.

Состав и содержание диссертационной работы указаны в ГОСТ 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. дата введения 01.09.2012.

Работа над диссертацией сводится к сочетанию двух видов деятельности:

- структурно-композиционная деятельность (представляет собой процесс формулирования структуры диссертации по разделам и подразделам в соответствии с уже заданной темой, логикой построения работы и взаимосвязей между ее частями);
- сущностно-содержательная деятельность (проявляется в формулировании содержания разделов, глав, параграфов диссертации, их наполнении текстовым, графическим, табличным, цифровым материалом обзорно-аналитического, творческого, прикладного, рекомендательного характера).

## **9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническое обеспечение НИД аспирантов:

доступ к фондам учебных пособий, библиотечным фондам с периодическими изданиями по соответствующим темам, наличие компьютеров, подключенных к сети Интернет и оснащенных средствами медиарезультатов (медиакоммуникаций).

Доступ к оборудованию кафедры, на которой выполняются научные исследования. Возможность пользования оборудованием Инжинирингового центра СПбГТИ(ТУ).

## **10 Учебно-методическое обеспечение НИР**

Научно-исследовательская деятельность обеспечена учебно-методической литературой, указанной в соответствующих разделах рабочих программ дисциплин образовательных программ по направлению 08.06.01 Техника и технологии строительства направленности «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов». По результатам утверждения темы диссертации научный руководитель аспиранта дополнительно составляет список рекомендуемой литературы для успешного выполнения научного исследования.

## **11 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
программе «Научно-исследовательская деятельность»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
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	промежуточный
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;	промежуточный
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	промежуточный
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	промежуточный
УК-5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	промежуточный
УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	промежуточный
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	промежуточный
ОПК-2	владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	промежуточный
ОПК-3	способность соблюдать нормы научной этики и авторских прав	промежуточный
ОПК-4	способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	промежуточный
ОПК-5	способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	промежуточный
ОПК-6	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	промежуточный
ОПК-7	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства	промежуточный
ПК-1	способность использовать современные методы физико-	промежуточный

	химического анализа качества природных и сточных вод, методы определения отдельных компонентов загрязнений, закономерности процессов их взаимодействия в водоемах и в системах водного хозяйства, прогнозирование изменения качества воды в естественных и искусственных водоемах	
ПК-2	способность и готовность разрабатывать и совершенствовать технологии очистки сточных и поверхностных вод с учетом последних достижений науки и техники	промежуточный
ПК-3	способность и готовность разрабатывать новые методы обеззараживания и кондиционирования природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования	промежуточный
ПК-4	способность оценивать область использования и разрабатывать методики применения коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шламов и осадков	промежуточный
ПК-5	способность и готовность владеть основами организации, техники и технологии строительства, совершенствования методов расчета, проектирования и возведения зданий и сооружений	промежуточный
ПК-6	способность определять состав и свойства водных систем для обоснования метода очистки	промежуточный
ПК-7	способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных, технических, прикладных проблем и оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ	промежуточный
ПК-8	способность применять методы и программные средства обработки экспериментальных данных с целью построения математических моделей для исследования и разработки систем водоподготовки и водоочистки.	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Планируемые результаты научно-исследовательской деятельности	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
умения критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных	умеет проводить аналитический обзор научно-технических источников, выделять актуальные направления исследований, умеет обобщать материал, формулировать основные задачи, позволяющие	Аннотированный список литературных источников; Отчет о НИД (представление разработанных материалов научному	УК-1

Планируемые результаты научно-исследовательской деятельности	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
областях	достигнуть поставленных целей, умеет определять, формулировать проблему и находить пути ее решения; умеет извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников;	руководителю), правильные ответы на вопросы к зачету № 1-5	
умения составлять план исследований, включающий себя проработку аналитического материала, методологической части, а также экспериментальной умения формулировать гипотезы, ставить задачи для подтверждения выдвинутых предположений;	умеет планировать эксперимент на основании поставленных задач, владеет основами методологии, позволяющими подбирать методики экспериментов; умеет формулировать гипотезы, на основе знаний в различных междисциплинарных областях, не противоречащих фундаментальным законам;	Развернутый план диссертационного исследования, правильные ответы на вопросы к зачету № 6-9	УК-2
умения работать в коллективе; опыт организации работы исследовательского коллектива в области строительства навыки организации работы исследовательского коллектива в области строительства	умеет работать в коллективе для совместно получения результатов, также умеет формулировать основные задачи для получения результатов при выполнении исследований бакалаврами и магистрами, умеет контролировать процесс проведения научных исследований студентами;	Характеристика руководителя о результатах НИД, правильные ответы на вопросы к зачету № 10, 11	УК-3
знание иностранного языка для представления аналитического обзора по направлению своей научной деятельности с учетом мировых тенденций	умеет пользоваться базами данных на иностранных языках, умеет выделять основные задачи и результаты исследований коллективов зарубежных ученых, способен	Отчет о НИ (глава – аналитический обзор)	УК-4

Планируемые результаты научно-исследовательской деятельности	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
	осуществить поиск научно-технической литературы на иностранном языке, оценить мировой опыт по направлению научного исследования		
умение следовать этическим нормам	следует общепринятым правилам работы в коллективе, соблюдает этические нормы в профессиональной деятельности, способен участвовать в обсуждениях результатов, способен воспринимать и оценивать альтернативные точки зрения, способен аргументировано отстаивать свою точку зрения	Отзыв руководителя с характеристикой аспиранта, ответы на вопросы коллектива профильной кафедры на защите отчета по научно-исследовательской деятельности, ответы на вопросы № 12 - 14	УК-5
умения планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	умеет планировать научно-исследовательскую работу в рамках подготовки диссертации; способен самостоятельно составить план научных исследований с последующей корректировкой для получения результатов; умеет самостоятельно принимать решения на основе проведенных исследований; способен последовательно оценивать собственное обучение и определять потребности в обучении для его продолжения	Развернутый план диссертационного исследования; характеристика руководителя о результатах НИД, правильные ответы на вопросы к зачету № 15-18	УК-6
знания методологии теоретических и экспериментальных исследований в сфере технологий процессов	знает основные подходы в методологии для проведения теоретических и экспериментальных	Развернутый план диссертационного исследования,	ОПК-1

Планируемые результаты научно-исследовательской деятельности	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
водоподготовки и водоочистки навыки владения основными методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки	исследований, опирающихся на основные теории, закономерности и законы в области водоподготовки и водоочистки; умеет подбирать методику теоретических и экспериментальных исследований;	отчет о НИД (представление разработанных материалов научному руководителю), правильные ответы на вопросы к зачету № 19-25	
умения использовать различные информационно-коммуникационные технологии в научных исследованиях	умеет использовать информационные и коммуникационные технологии для проведения аналитического обзора, подбора методики эксперимента, для обоснования полученных экспериментальных результатов, для оформления результатов исследований в виде публикаций, для апробации результатов; умеет собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников; умеет пользоваться ресурсами глобальной сети (интернет); умеет пользоваться нормативными документами;	Аннотированный список литературных источников Отчет о НИД (представление разработанных материалов научному руководителю), правильные ответы на вопросы к зачету № 26-28	ОПК-2
знания норм этики при выполнении исследований и при работе в коллективе, знания основ защиты авторских прав	соблюдает правила работы в коллективе, соблюдает этические нормы, владеет навыками использования цитирований	Правильные ответы на вопросы № 29-31 Отчет о НИД (патентный поиск, аналитический обзор)	ОПК-3
знания основных	знает основные принципы	Отчет о НИД	ОПК-4



Планируемые результаты научно-исследовательской деятельности	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
<p>принципов работы оборудования;  навыки обоснованного подбора методов исследования, проведения оценки погрешности измерений;  навыки использования основного оборудования для проведения качественного и количественного анализа</p>	<p>работы оборудования для водоподготовки и водоочистки, а также основного исследовательского оборудования и оборудования, используемого при проведении экспериментов;  умеет проводить расчет оценки погрешности для определения сходимости результатов с использованием компьютерных технологий;  владеет навыками использования оборудования для проведения количественного и качественного анализа;</p>	<p>(представление разработанных материалов научному руководителю)  , правильные ответы на вопросы к зачету № 32-38</p>	
<p>умения обобщать и представлять результаты, в том числе в виде научных публикаций и презентаций</p>	<p>умеет проводить обобщение полученных результатов в виде таблиц и графиков, делать промежуточные выводы, формулировать на основании полученных результатов дальнейшие задачи исследования, представлять полученные результаты для апробации на конференциях и семинарах, умеет представлять результаты в виде публикаций и презентаций в соответствии с требованиями;  умеет самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;  умеет ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные</p>	<p>Отчет о НИД  (представление разработанных материалов научному руководителю)  Серия опубликованных статей по теме диссертации в профильных журналах и сборниках научных трудов</p>	<p>ОПК-5</p>

Планируемые результаты научно-исследовательской деятельности	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
	размышления, делать умозаключения и выводы; умеет создавать содержательную презентацию выполненной работы		
умения разрабатывать и/или осваивать новые методы исследований	владеет различными методами исследования, необходимыми для проведения экспериментов; способен осваивать новые методы исследования; способен разрабатывать методы исследования под поставленные задачи; умеет создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью	Отчет о НИД (представление разработанных материалов научному руководителю), правильные ответы на вопросы к зачету № 39-43	ОПК-6
умения составлять план исследований для небольшого научного коллектива, мотивировать членов коллектива к достижению результата	владеет навыками работы в коллективе, умеет составлять план исследований и формулировать задачи в соответствии с уровнем исследователя, умеет систематизировать и обобщать результаты, получаемые коллективом, оценивать эффективность работы коллектива	Отчет о НИД	ОПК-7
опыт использования современных методов физико-химического анализа качества природных и сточных вод, методов определения отдельных компонентов загрязнений, закономерности процессов их взаимодействия в водоемах и в системах водного хозяйства, прогнозирование изменения качества воды в естественных и искусственных водоемах	владеет навыками использования современных методов физико-химического анализа качества воды – спектрофотометрических, хроматографических, органолептических и пр.; умеет создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью	Отчет о НИД (представление разработанных материалов научному руководителю), правильные ответы на вопросы к зачету № 44-49	ПК-1

Планируемые результаты научно-исследовательской деятельности	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
знаниями основных схем технологии очистки сточных и поверхностных вод с учетом последних достижений науки и техники	знает основную последовательность в технологии очистки воды в зависимости от исходных параметров и области ее применения; знает физико-химические основы каждой стадии процессов водоподготовки и водоочистки; умеет анализировать современное состояние отрасли, науки и техники	Отчет о НИД (представление разработанных материалов научному руководителю), правильные ответы на вопросы к зачету № 50-58	ПК-2
знаниями методов обеззараживания и кондиционирования природных и сточных вод, обеспечивающих санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования - концентрационные интервалы работы обеззараживающих реагентов в процессах водоочистки и водоподготовки	знает основные закономерности процессов обеззараживания воды, виды обеззараживающих агентов, концентрационные интервалы, области применения, преимущества и недостатки; знает основные эпидемиологические требования, предъявляемые к параметрам качества воды;	Отчет о НИД (представление разработанных материалов научному руководителю), 59-64	ПК-3
навыками использования коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шламов и осадков	владеет навыками использования химических реагентов в процессе водоочистки и водоподготовки; знает области применения реагентов; умеет определять оптимальную технологию процесса водоочистки и водоподготовки, а также знает особенности использования химических реагентов.	Отчет о НИД (представление разработанных материалов научному руководителю), правильные ответы на вопросы к зачету № 65-69	ПК-4
умение проводить элементарные расчеты техники и технологии строительства с позиции	знает основы методики расчета оборудования водоподготовки и водоочистки; умеет	Отчет о НИД, правильные ответы на вопросы № 70-	ПК-5

Планируемые результаты научно-исследовательской деятельности	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
охраны водных ресурсов	осуществлять подбор оборудования, знает основы проектирования	73	
умение аргументировано подбирать способ очистки воды в соответствии с ее физико-химическими показателями и областью ее использования	знает основные методы исследования, концентрационные интервалы применимости, умеет определять взаимосвязь «метод – свойства», владеет навыками определения физико-химических показателей качества воды	Отчет о НИД, правильные ответы на вопросы № 74-76	ПК-6
умения оформлять результаты исследований, обладающих научной новизной и практической значимостью и подавать заявку на изобретение	знает основные правила подачи заявки, описания изобретения, формулу изобретения, знает основные правила патентного ведомства	правильные ответы на вопросы № 77 - 79	ПК-7
умения использовать программные средства для построения математических моделей и обсчета экспериментальных результатов	умеет составлять математические модели, использовать программные комплексы для расчета экспериментальных данных, оценки сходимости результатов исследований	отчет о НИД	ПК-8

Результаты научно-исследовательской деятельности считаются достигнутыми, если для всех компонентов элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Шкала оценок (уровень освоения компетенции):

Повышенный уровень:

«отлично» - способность и готовность самостоятельно демонстрировать умение (навык, знание и желание), полученные при прохождении практики, использовать элементы компетенции при решении новых задач;

«хорошо» - применение элемента компетенции (умения, навыка, знания, полученных при прохождении практики и желания) при наличии регулярных консультаций руководителей практики.

Пороговый уровень: «удовлетворительно» - выполнение задачи практики при непосредственной помощи руководителя практики, неспособность самостоятельно применять элементы компетенции при решении поставленных задач.

Оценка «неудовлетворительно» характеризует неспособность (нежелание) аспиранта применять элементы компетенции при решении поставленных задач даже при непосредственной помощи руководителя практики.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации и проверки уровня освоения компетенций при осуществлении научно-исследовательской деятельности формируется из контрольных вопросов.

Уровень сформированности элементов компетенций, указанных в таблице, на данном этапе их формирования демонстрируется при ответе студентов на приведенные ниже контрольные вопросы, характеризующие специфику научного исследования и направленность программы аспирантуры.

#### **1) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции УК-1:**

1. Основные группы исследователей в России, занимающихся Вашей проблематикой.
2. Основные проблемы в мире в Вашей области исследования.
3. Преимущества и недостатки имеющихся подходов для решения проблем, связанных с Вашими исследованиями.
4. Актуальность исследования.
5. Основные положения при формулировке цели и постановке задач.

#### **2) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции УК-2:**

6. Основные подходы и методы при планировании эксперимента.
7. Основные гипотезы при составлении плана научно-исследовательской работы.
8. Основные допущения при составлении плана работы.
9. Основные положения для достижения положительных результатов при выполнении работы.

#### **3) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции УК-3:**

10. Планирование экспериментов для проведения работы в коллективе.
11. Сопоставление полученных результатов при выполнении работы в коллективе.

#### **4) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции УК-4:**

Данная компетенция оценивается на основании аналитического обзора приведенного в отчете, включающего также работу с зарубежными источниками.

#### **5) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции УК-5**

12. Основные мировые тенденции по направлению научного исследования в мире.
13. Зарубежные аналоги модели / метода / технологии по направлению научного исследования.
14. Сравнение российских и зарубежных методик исследования

#### **6) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции УК-6**

15. Обоснование плана проведения научного исследования.
16. Предпосылки при планировании экспериментальной части исследований.
17. Формулировка цели и задач на основании проведенного аналитического обзора.
18. Обоснование планирование методической части эксперимента.

**7) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1**

19. Основные теории, используемые в описании процессов в соответствии с тематикой научного исследования;
20. Обоснование выбора методики исследования.
21. Закономерности протекания процессов, соответствующих тематике научного исследования.
22. Основные подходы к математическому описанию процессов, используемых при проведении экспериментов.
23. Альтернативные варианты технологий в соответствии с тематикой исследования.
24. Основные методы оценки качества процесса / материала / технологии.
25. Техничко-экономическое обоснование использования процесса / материала / технологии.

**8) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2**

26. Основные базы данных, используемые для составления аналитического обзора, подбора методики.
27. Основные нормативные документы для оценки качества водоподготовки и водоочистки.
28. Основные правила оформления библиографических источников.

Также данная компетенция оценивается на основании представленной презентации, подготовленных тезисов и статей аспирантом.

**9) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-3**

29. Понятие плагиат. Оценка уникальности научной работы.
30. Авторское право. Основные положения.
31. Цитирование и ссылки. Индекс цитирования. Индекс Хирша.

**10) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4**

32. Основные принципы работы, используемого лабораторного оборудования.
33. Области использования выбранных методов исследования – особенности, ограничения, допущения, концентрационные интервалы и прочее.
34. Основное оборудование процессов водоподготовки и водоочистки в соответствии с выбранной темой исследования – механические способы очистки, физико-химические, биологические и пр.
35. Методы расчетов сходимости результатов. Проведения корреляционного анализа.
36. Методы проведения количественного анализа качества воды по показателям химической загрязненности.
37. Методы проведения количественного анализа качества воды по показателям микробиологической загрязненности.
38. Обосновать выбор оборудования для проведения исследований.

**11) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-5:**

Компетенция считается достигнутой при представлении логически построенной презентации результатов научно-исследовательской деятельности, а также по результатам апробации на конференциях и предоставления рукописей статей, тезисов и пр.

**12) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-6:**

39. Обосновать выбор методов исследования, применяемых в работе.
40. Охарактеризовать основные физико-химические процессы, на которых основаны методики исследований.
41. Привести примеры альтернативных методов исследования и обосновать преимущество используемых.
42. Описать принципы работы лабораторного оборудования, используемого в работе.
43. Основные расчеты и допущения в используемых методах исследований.

**13) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-7:**

Компетенция считается достигнутой, если аспирант показал способность организовать работу студентов, поставить цели и задачи, объяснить порядок выполнения исследования, проконтролировать работу студента. Оценивается руководителем аспиранта.

**14) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:**

44. Принципы спектрофотометрических методов анализа.
45. Принципы и области использования хроматографии.
46. Титриметрические методы исследования.
47. Потенциометрические методы анализа.
48. Способы определения основных показателей качества воды.
49. ХПК и БПК как характеристик загрязнений воды.

**15) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

50. Основные стадии процесса очистки воды.
51. Основные закономерности процессов коагуляции и флокуляции.
52. Области использования флотации.
53. Классификация методов очистки воды по Кульскому.
54. Механические способы очистки воды.
55. Особенности удаления нефтепродуктов из воды.
56. Технологическая схема подготовки питьевой воды
57. Технологическая схема очистки бытовых сточных вод.
58. Примеры технологических схем оборотного водоснабжения

**16) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:**

59. Виды обеззараживания. Преимущества и недостатки.
60. Основные способы обеззараживания воды, применяемые при обработки поверхностных вод.
61. Методы обеззараживания осадков.
62. Основные гигиенические требования, предъявляемые к воде.
63. Понятие кондиционирование воды.
64. Механизмы обеззараживания воды.

**17) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:**

65. Виды коагулянтов. Области использования.
66. Виды флокулянтов. Принцип действия.
67. Подбор методов очистки воды. Показатели качества воды для оценки эффективности технологии очистки воды.
68. Области использования сорбционных технологий. Концентрационные интервалы.
69. Области использования ионообменных технологий.

**18) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:**

70. Методика расчета оборудования для охраны водных ресурсов в рамках научного исследования.
71. Основные подходы к составлению технологических схем водоподготовки и водоочистки.
72. Подбор оборудования для технологической линии, используемой в научной работе.
73. Нормы и правила для расчета строительных систем охраны водных ресурсов.

**19) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:**

74. Показатели качества воды в соответствии с классификацией вод по назначению.
75. Классификация методов очистки воды в соответствии с составом загрязненных вод.
76. Взаимосвязь методов очистки воды, последовательность стадий очистки воды.

Компетенция считается достигнутой, если аспирант при проведении научного исследования обосновано использовал различные методики исследований, взаимно подтверждающие полученные результаты.

**20) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:**

77. Правила, регламентирующие подачу заявки на изобретение.
78. Порядок составления заявки.
79. Особенности при составлении описания изобретения и формулы изобретения.

**21) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-8:**

Компетенция считается достигнутой, если аспирант при проведении научного исследования и оформления результатов использовал компьютерные средства с различного рода программным обеспечением для получения и обработки результатов экспериментальных данных.

К зачету допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля, в том числе предоставившие отчет о научно-исследовательской деятельности в соответствии с утвержденным индивидуальным планом аспиранта на заседании кафедры. После успешного представления результатов научных исследований аспирант допускается к сдаче зачета, аспирант получает два вопроса из перечня, приведенного выше.



Оценка по результатам научно-исследовательской деятельности ставится с учетом отзыва руководителя, представления результатов научно-исследовательской деятельности, а также ответов на вопросы.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедура оценки результатов научно-технической деятельности - зачет (с оценкой), проводится на основании публичной защиты письменного отчета, ответов на вопросы и отзыва руководителя.

За основу оценки принимаются следующие параметры:

- качество научно-исследовательской деятельности;
- качество выполнения и своевременность предоставления отчета;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- наглядность представленных результатов исследования в форме слайдов.