

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет химической техники и кибернетики

Кафедра процессов и аппаратов химической технологии

Утверждаю:

и.о. проректора по научной работе

Ю.С. Марфин

*сентябрь* 2018 г.



## Программа

### научно-исследовательской практики

(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Профиль подготовки	Процессы и аппараты химических технологий
Уровень высшего образования	Подготовка кадров высшей квалификации
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь

### **1. Вид практики, способы и формы ее проведения**

Научно-исследовательская практика является практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Форма проведения практики – дискретно по периодам проведения практики - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

### **2. Цели научно-исследовательской практики аспирантов**

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении общенаучных и профессиональных дисциплин;
- приобретение опыта практической научно-исследовательской работы, в том числе в коллективе исследователей;
- приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной научно-исследовательской деятельности

Задачами научно-исследовательской практики являются:

- освоение методологии организации и проведения научно-исследовательской работы в научно исследовательских лабораториях вузов, организаций и предприятий.
- освоение современных методов исследования, в том числе инструментальных.
- поиск, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.

### **3. Место практики в структуре ООП аспирантуры**

Научно-исследовательская практика входит в блок 2 «Практики» вариативной части образовательной программы аспирантуры.

Для успешного прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен:

#### **знать:**

- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях;
- основные закономерности протекания химических процессов;
- теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа;
- явления переноса импульса, массы и энергии; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения газов и жидкостей; основы массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; основы теории массообмена;

#### **уметь:**

- работать в качестве пользователя персонального компьютера;
- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики химических процессов, процессов тепло- и массопередачи;
- применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;

#### **владеть:**

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;
- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ.

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской практики, планируемые результаты обучения.**

В результате прохождения научно-исследовательской практики у аспирантов должны быть сформированы следующие компетенции:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (ОПК-1);
- способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);
- способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- способность к разработке прогрессивных технологических процессов и аппаратов на основе анализа научно-технической информации и результатов исследований (ПК-1);
- готовность осуществлять поиск, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований (ПК-2).

В результате прохождения практики аспирант должен:

##### **знать:**

- виды, особенности, правила построения и оформления письменных текстов (статей, тезисов, аннотаций, рефератов, отзывов, рецензий и т.д.) и устных выступлений (докладов) 31 (УК-4);
- основные лексико-грамматические конструкции, специфические для научного стиля 32 (УК-4);
- возможности и ресурсы для профессионального и личностного развития, представленные в открытом доступе в сети Интернет 32 (УК-6);
- основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций 31 (ОПК-1);
- методы обработки и обобщения результатов выполнения научных исследований и их публичного представления 31 (ОПК-3);
- современные методы теоретического и экспериментального исследования процессов химических технологий 31 (ОПК-5);
- знать и понимать фундаментальные закономерности протекания процессов химических технологий 31 (ПК-1);
- способы, приёмы и методологию исследования гидромеханических, тепловых и массообменных процессов в технологических аппаратах 32 (ПК-1);
- российские и международные базы данных научно-технической информации 31 (ПК-2);
- методологию исследования гидромеханических, тепловых и массообменных процессов в технологических аппаратах 32 (ПК-2);
- теоретические основы гидромеханических, тепловых и массообменных процессов 33 (ПК-2).

**уметь:**

- составлять резюме, тезисы, рефераты на иностранном языке У1 (УК-3);
- четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке У2 (УК-3);
- понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений У3 (УК-3);
- извлекать информацию из профессиональных научных текстов (доклад, лекция, дискуссия и др.) У1 (УК-4);
- осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол) У2 (УК-4);
- находить и отбирать/создавать ресурсы для профессионального и личностного развития, представленные в открытом доступе в сети Интернет, использовать их в профессиональной деятельности У2 (УК-6);
- планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива У1 (ОПК-1);
- использовать современные методы и средства поиска научной информации У1 (ОПК-2);
- анализировать, обобщать результаты выполненных научных исследований в виде публикаций, информационно-аналитических материалов, презентаций У1 (ОПК-3);
- применять методы статистической обработки результатов выполненных научных исследований У2 (ОПК-3);
- использовать различные физико-химические методы для экспериментального исследования У1 (ОПК-5);
- применять современное лабораторное оборудование при исследовании процессов химических технологий У2 (ОПК-5);
- выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса У1 (ПК-1);
- рассчитывать параметры технологического оборудования У2 (ПК-1);
- составлять аннотацию к имеющейся научно-технической информации У1 (ПК-2);
- использовать мировые достижения в области химической технологии с целью создания энергосберегающих технологий У2 (ПК-2);
- проводить комплексный анализ технической проблемы и поиска рациональных путей решения исследовательских задач У3 (ПК-2).

**владеть:**

- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач В2(УК-3);
- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач В3(УК-3);
- навыками структурно-смыслового анализа и компрессии научных текстов на государственном и иностранном языках В1 (УК-4);
- навыками устной научной речи, ведения дискуссий и полемики на государственном и иностранном языках В2 (УК-4);
- способами организации межличностного взаимодействия в профессиональной сфере на основе этических принципов В1 (УК-5);

- приемами планирования и реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач В1 (УК-6);
- навыками краткосрочного и долгосрочного планирования личностного и профессионального развития с целью самосовершенствования В2 (УК-6);
- навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде В2 (ОПК-1);
- навыками качественного представления результатов выполненных научных исследований на публичных мероприятиях В1 (ОПК-3);
- навыками применения современного лабораторного оборудования, приборов при исследовании процессов химических технологий В1 (ОПК-5);
- методами расчета основных процессов и аппаратов химических технологий В1 (ПК-1);
- методами выбора процессов и аппаратов, обеспечивающих минимизацию затрат энергетических и материальных ресурсов В2 (ПК-1);
- навыками критической оценки различных теорий, гипотез, базируясь на принципах теории химико-технологических процессов В1 (ПК-2);
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации В2 (ПК-2);
- навыками написания обзора научно-технической информации по тематике исследования В3 (ПК-2).

## **5. Структура практики**

Структура научно-исследовательской практики приведена в приложении 1 к рабочей программе.

## **6. Содержание практики**

Программа практики аспирантов включает в себя следующие этапы:

- разработка индивидуальной программы практики, составление развернутого плана
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники;
- участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы;
- участие в составлении отчета (разделов отчета) по теме, подготовка доклада и тезисов доклада на конференции, подготовка материалов к публикации.

По результатам практики аспирант оформляет отчет, представляет его руководителю, защищает его на семинаре и индивидуально руководителю.

## **7. Формы отчетности по практике.**

По итогам прохождения практики необходимо представить следующую отчетную документацию:

- индивидуальную программу (план) прохождения научно-исследовательской практики;
- календарный план-график прохождения практики;
- отчет о прохождении практики;
- отзыв руководителя практики;
- информация об участии в конференциях и научные публикации, подготовленные в ходе научно-исследовательской практики, размещаются в электронном портфолио аспиранта. URL: <https://forms.isuct.ru/>.

По итогам представленной отчетной документации руководителем практики выставляется зачет с оценкой.

**8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской практике** приведен в приложении к данной рабочей программе.

**9. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимой для проведения практики:**

**а) основная литература**

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник: В 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов и др.; Под ред. В.Г. Айнштейна. М.: Логос; Высш. шк., 2002. Кн.1. 912 с.
2. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник: В 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов и др.; Под ред. В.Г. Айнштейна. М.: Логос; Высш. шк., 2002. Кн.2. 872 с.
3. Рудобашта, С. П. Диффузия в химико-технологических процессах : учеб. пособие для вузов по направлениям подготовки в области техники и технологии. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : КолосС, 2010. - 479 с.

**б) дополнительная литература**

1. Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование. [В 5 т.] : учеб. пособие для вузов хим.-технол. направлениям и специальностям. Т. 1. Основы теории процессов химической технологии / Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундамент. науки на 1997-2000 годы" ; под ред. А. М. Кутепова. - М. : Логос, 2000. - 478 с. - ISBN 5-88439-134-X.
2. Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование. [В 5 т.]. Т. 2. Механические и гидромеханические процессы : учеб. пособие для вузов по хим.-технол. направлениям и специальностям / Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундамент. науки на 1997-2000 годы" ; под ред. А. М. Кутепова. - М. : Логос, 2001. - 599 с. - ISBN 5-94010-091-0.
3. Коган, В. Б. Теоретические основы типовых процессов химической технологии : учеб. пособие для хим.-технол. специальностей вузов. - Л. : Химия, 1977. - 592 с.

**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для проведения практики**

- СИСТЕМНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Windows.
- ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Office, Mozilla Firefox.

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Электронная библиотека ИГХТУ с полнотекстовыми документами	Книги	<a href="http://edu.isuct.ru/mod/data/view.php?id=7516">http://edu.isuct.ru/mod/data/view.php?id=7516</a>
ЭБС издательства «Лань» • Пакет «Химия»	Книги	<a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

Кафедры ПиАХТ и МАХП располагают оборудованием для исследования гидромеханических, механических, тепло- и массообменных процессов химической технологии:

- стенд для исследования процесса сушки при различных способах подвода теплоты;
- установки для исследования процесса дистилляции с дефлегмацией и процесса ректификации в тарельчатой и насадочной ректификационной колоннах;
- установка для определения гранулометрического состава дисперсных материалов;
- установки для изучения процессов электролиза, адсорбции, ультрафильтрации, нанофильтрации;
- рефрактометр ИРФ-454 Б2М;
- весы;
- термогигрометр цифровой ТГЦ-1У;
- термостат;
- установка для высокоскоростной механической и кавитационной обработки суспензий и эмульсий в зависимости от конструктивного оформления ротора и статора, режимов работы и интенсивности кавитационного воздействия;
- установка для высокоскоростного гранулирования труднокристаллизующихся порошков;
- установка для исследования процесса тонкого измельчения материалов при комбинированном ударно-стирающем воздействии на них;
- высокоскоростной измельчитель ударного действия;
- циклон лабораторный;
- установка лабораторная для гидроциклонирования суспензий;
- дозаторы сыпучих материалов;
- весы электронные;
- вибросито;
- измельчитель с вертикальным расположением ротора;
- установки для перемешивания суспензий.

Имеющаяся в центре коллективного пользования ИГХТУ аппаратура позволяет проводить исследования разнообразных свойств широкого круга объектов методами:

- хромато-масс-спектрометрии,
- газовой электронографии,
- высокотемпературной масс-спектрометрии,
- газовой и жидкостной хроматографии,
- электронной и оптической микроскопии,
- инфракрасной спектроскопии,
- спектроскопии ядерного магнитного резонанса,
- атомно-абсорбционной и рентгено-флюоресцентной спектроскопии,
- термогравиметрии,
- полярографии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Структура научно-исследовательской практики  
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной  
деятельности)**

**Для учебных планов год начала подготовки 2015-2017**

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 6 з.е. (216 часов). Сроки прохождения практики, рекомендуемые учебным планом, – 2-ой и 3-ий годы обучения.

Всего	Трудоемкость практики по периодам обучения (з.е./часы)			
	2-ой год обучения, 3 семестр	2-ой год обучения, 4 семестр	3-ий год обучения, 5 семестр	3-ий год обучения, 6 семестр
6/216	-	3/108	-	3/108
Вид промежуточной аттестации		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой

**Для учебных планов год начала подготовки 2018 и позднее**

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 3 з.е. (108 часов). Сроки прохождения практики, рекомендуемые учебным планом, – 3 семестр.

Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой.



**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ  
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной  
деятельности)**

Направление подготовки	<b>18.06.01 Химическая технология</b>
Профиль подготовки	<b>Процессы и аппараты химических технологий</b>
Уровень высшего образования	<b>Подготовка кадров высшей квалификации</b>
Квалификация выпускника	<b>Исследователь. Преподаватель-исследователь</b>

## 1. Перечень компетенций, формируемых в результате прохождения научно-исследовательской практики

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (ОПК-1);
- способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);
- способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- способность к разработке прогрессивных технологических процессов и аппаратов на основе анализа научно-технической информации и результатов исследований (ПК-1);
- готовность осуществлять поиск, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований (ПК-2).

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по научно-исследовательской практике

Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Разработка индивидуальной программы практики, составление развернутого плана	УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Индивидуальный план научно-исследовательской практики
Изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники	УК3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тексты статей, тезисов докладов, отчет по научно-исследовательской практике
Создание экспериментальных установок, отработка методики измерений и проведение научных исследований в соответствии с индивидуальным планом научно-исследовательской практики	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тексты статей, тезисов докладов, отчет по научно-исследовательской практике
Подготовка материалов к	УК3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	Тексты статей, тезисов докладов,

публикации, устных докладов и тезисов доклада на конференциях различного уровня, составление отчета по научно-исследовательской практике		отчет по научно-исследовательской практике
Зачет	УК3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Отчет по научно-исследовательской практике. Комплект вопросов к отчету

### 3. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах формирования, шкалы оценивания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (этапы достижения заданного уровня освоения компетенций)**	Критерии оценивания результатов обучения (по 5-ти бальной шкале)			
		2	3	4	5
<b>Минимальный уровень</b>	<p><b>Знать:</b> методы исследования в области химической технологии; типовое лабораторное инструментальное оборудование; методики и методы проведения экспериментов и анализа их результатов.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах; находить и изучать научно - техническую информацию; при разработке и применении новых методов исследования оценивает значимость авторских прав.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач; навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных для получения научных результатов;</p>		+		
			+		
			+	+	

	<p>навыками работы с компьютером и компьютерными программами как средством получения, хранения и переработки информации.</p>				
<b>Базовый уровень</b>	<p><b>Знать:</b>  оборудование, используемое для выполнения научно-исследовательских работ в области химической технологии, принцип его действия, способы интерпретации полученных данных;  правила соблюдения авторских прав</p> <p><b>Уметь:</b>  оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом;  использовать при консультационной поддержке современное лабораторное инструментальное оборудование для разработки новых методов исследования в области химической технологии.</p> <p><b>Владеть:</b>  технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач;  способами самостоятельного поиска, переработки и систематизации научно-технической информации и имеет понимание об основных приемах организации исследовательских и проектных работ, управления коллективом;  навыками работы на современном оборудовании, применяемом для выполнения научно-исследовательской деятельности; основными современными методиками и методами, в проведении экспериментов и испытаний, анализа их результатов</p>			+	
<b>Продвинутый уровень</b>	<p><b>Знать:</b>  современные методы исследования в области химической технологии;  оборудование, используемое для выполнения научно-исследовательских работ в области химической технологии, принцип его действия, способы интерпретации полученных данных;</p>				+

	<p>правила и особенности соблюдения авторских прав;</p> <p>приемы организации исследовательских и проектных работ; основные проблемы в области химической технологии, средства и методы их решения.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять личный выбор, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом;</p> <p>самостоятельно использовать современные методы исследования и лабораторное инструментальное оборудование для разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно - исследовательской деятельности в области химической технологии с учётом правил соблюдения авторских прав.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>устойчивыми навыками самостоятельного поиска, переработки и систематизации научно - технической информации, зарубежного опыта по тематике исследования;</p> <p>современными аналитическими и инструментальными методами исследования в области химической технологии и способностью их применения в самостоятельной научно - исследовательской деятельности;</p> <p>навыками работы с компьютером и компьютерными программами как средством получения, хранения и переработки информации;</p> <p>культурой мышления, обобщением, анализом информации, постановкой цели и выбором путей ее достижения;</p> <p>аналитическими и численными методами решения поставленных задач.</p>				<p>+</p> <p>+</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	-------------------

**4. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, с учетом этапов и уровней формирования компетенций.**

#### **Критерии оценивания отчета по научно-исследовательской практике**

##### ***Минимальный уровень (удовлетворительно)***

Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала.

##### ***Базовый уровень (хорошо)***

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала в отчете.

##### ***Продвинутый уровень (отлично)***

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению. Содержание отчета соответствует индивидуальному плану практики. Отчет структурирован, присутствует оглавление, материал изложен четко.

#### **Перечень примерных вопросов для собеседования по отчету по научно-исследовательской практике**

1. Какая общенаучная и специальная литература изучена?
2. Какие информационные источники использованы обучающимся?
3. Систематизирована ли собранная научно-техническая информация?
4. Выполнен ли патентный поиск?
5. Осуществлен ли теоретический анализ выбранной проблемы?
6. Выполнена ли аспирантом критическая оценка имеющихся данных?
7. Ознакомлен ли аспирант с проводимыми в данной лаборатории исследованиями?
8. Какие методы изучил аспирант в ходе практики?
9. Насколько изучены правила эксплуатации исследовательского оборудования?
10. Насколько обоснована выбранная методика исследования?
11. Овладел ли аспирант необходимыми навыками для проведения исследований?
12. Каковы принципиальные достижения мировой науки в области исследования?
13. Каковы принципиальные достижения российской науки в области исследования?
14. Какой метод выбран в качестве основного для исследования?
15. Участвовал ли аспирант в создании экспериментальной установки?
16. Насколько отработана методика измерений?
17. Какие параметры контролировались в ходе опытов?
18. Использовал ли аспирант методы физического или математического моделирования?
19. Какие конкретно получены экспериментальные результаты в ходе практики?
20. Выполнена ли статистическая обработка результатов?
21. Какие графические способы обработки результатов использованы?
22. Анализировалась ли достоверность полученных результатов?
23. Какие принципиально важные результаты получены?
24. Проводилось ли сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами?

#### **Критерии оценивания ответов на вопросы**

##### ***Минимальный уровень (удовлетворительно)***

Отвечающий достаточно понимает вопрос, отвечает в основном правильно, но не может обосновать некоторые выводы, в рассуждениях допускаются ошибки.

##### ***Базовый уровень (хорошо)***

Отвечающий хорошо понимает вопрос, отвечает четко, умеет оценивать факты,

самостоятельно рассуждает, делает необходимые выводы, но допускает отдельные неточности и ошибки общего характера.

***Продвинутый уровень (отлично)***

Отвечающий глубоко понимает вопрос, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности.