

Рабочая программа научно-исследовательской практики составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учётом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утверждёнными приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951

Разработчик рабочей программы научно-исследовательской практики по научной специальности «2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

д.т.н., профессор, профессор кафедры «Радиотехнические устройства и системы диагностики»

 / А.П. Науменко /
« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Радиотехнические устройства и системы диагностики» от « 30 » 08 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой «Радиотехнические устройства и системы диагностики» д.т.н., профессор

 /А.В. Косых/
« 30 » 08 2022 г.

1. Цели и задачи научно-исследовательской практики

Целью научно-исследовательской практики (НИП) является формирование компетенций аспиранта, направленных на реализацию навыков практической направленности на основе приобретённых в процессе обучения знаний, умений и опыта научно-исследовательской деятельности.

Основными задачами научно-исследовательской практики аспирантов являются:

- совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, участия в научно-исследовательской работе коллективов исследователей, подготовка к будущей профессиональной деятельности;
- закрепление теоретических и практических знаний, полученных аспирантами в процессе обучения и научно-исследовательской работы;
- формирование и развитие профессиональных навыков в сфере избранного направления;
- сбор, анализ и обобщение фактического материала, разработка научных предложений и апробирование идей в ходе подготовки выпускной научно-квалификационной работы.

2. Место научно-исследовательской практики в структуре программы аспирантуры

Научно-исследовательская практика относится к образовательной компоненте учебного плана по направлению подготовки научной специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Научно-исследовательская практика является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Процесс прохождения производственной научно-исследовательской практики аспирантом направлен на формирование следующих компетенций:

Шифр группы научных специальностей	Формируемая компетенция
2.2	- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
	- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
	- способностью предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований;
	- способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
	- способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;
	- способностью подготавливать научно-технические отчёты и публикаций по результатам выполненных исследований;

- готовность применять знания к решению научно-технических задач, связанных с разработкой аппаратуры контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

В результате прохождения производственной научно-исследовательской практики аспирант должен демонстрировать освоение указанных компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения»:

Знать: роль и значение научных исследований для развития перспективных технологий проектирования приборов и систем; принципы организации и проведения прикладных научных исследований в области контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды; методологические основы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации; принципы поиска оптимальных решений, связанных с разработкой аппаратуры контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Уметь: разрабатывать математические модели исследуемых процессов и объектов; разрабатывать и оформлять рабочие планы и программы проведения научных исследований; разрабатывать научно-технические отчёты, обзоры и научные публикации по результатам исследований.

Владеть: навыками проведения системного анализа объекта исследования, определения цели исследования и постановки задач для проведения поисковых работ; навыками организации и проведения научно-исследовательских работ и участия в работе российских и международных исследовательских коллективов; навыком подготовки экспериментов и проведения контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды, навыком анализа их результатов; техникой составления отчётов, написания докладов и статей и публичных представлений результатов исследований.

4. Структура и содержание научно-исследовательской практики

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 4 зачетные единицы, 216 часов.

Содержание раздела (этапа) практики	Всего (час.)
Подготовительный этап: организационное собрание, инструктаж по технике безопасности, составление индивидуального плана НИП	4
Исследовательский этап: проведение исследования (постановка целей и задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных учёных); выполнение научно-исследовательских, производственных и научно-производственных заданий; обобщение и проверка полученных результатов, описание результатов исследования	180
Заключительный этап: подготовка научной публикации по теме научно-исследовательской работы; структурирование и оформление материала для написания выпускной научно-квалификационной работы (диссертации), выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы; оформление отчёта о прохождении НИП; защита отчёта по практике.	32
Всего по научно-исследовательской практике	
Вид аттестации за семестр (дифференцированный зачёт)	Диф.зачёт

5. Организация научно-исследовательской практики

Срок прохождения научно-исследовательской практики установлен учебным планом и графиком учебного процесса. Срок прохождения научно-исследовательской практики конкретного аспиранта и ее план устанавливаются согласно индивидуальному плану аспиранта, согласуются с научным руководителем.

Научно-исследовательская практика для аспирантов, осваивающих программы аспирантуры группы научных специальностей 2.2. «Электроника, фотоника, приборостроение и связь» научной специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды», является стационарной и проводится в структурных подразделениях Университета:

- кафедра «Радиотехнические устройства и системы диагностики»;
- кафедра «Электроника»;
- научно-образовательный центр «НИИРП ОмГТУ»;
- лаборатории, оснащённые средствами технической диагностики и неразрушающего контроля.

Обеспечение базы для прохождения практики, общее руководство научно-исследовательской практикой и научно-методическое консультирование осуществляется научным руководителем аспиранта.

Аспирант совместно с руководителем научно-исследовательской практики составляет индивидуальный план научно-исследовательской практики, который утверждается на заседании профильной кафедры. Результаты прохождения каждого этапа научно-исследовательской практики оформляются аспирантом в виде отчета о прохождении научно-исследовательской практики. Руководитель научно-исследовательской практики составляет заключение о прохождении каждого этапа научно-исследовательской практики и оформляет зачетную ведомость. В заключении отражаются результаты научно-исследовательской практики, включая степень освоенности компетенций.

Формы проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть установлены с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

6. Фонды оценочных средств для контроля и аттестации аспиранта по итогам практики

Оценка итогов прохождения аспирантом научно-исследовательской практики включает итоговый контроль.

Итоговый контроль проводится в форме дифференцированного зачета.

Итоговый контроль (задания, вопросы)

1. Системы (методы) диагностирования?
2. Поясните алгоритм разработки и создания технологий (систем) диагностирования.
3. Поясните структурный аспект (подход) диагностирования.
4. Поясните функциональный аспект (подход) диагностирования.
5. Что называют состоянием объекта?
6. Что называют диагностическим признаком и чем он характеризуется?
7. В чем заключается общая постановка задачи диагностирования?
8. Нарисуйте и поясните функциональную схему технического диагностирования.

9. Методы диагностирования: виды, область применения, достоинства и недостатки.
10. Виброакустический метод технической диагностики. Физические основы. Достоинства и недостатки;
11. Метод акустической эмиссии. Физические основы. Достоинства и недостатки. Чувствительность метода;
12. Метод акустической эмиссии. Область применения. Источники ложных сигналов. Эффект Кайзера;
13. Метод акустической эмиссии. Схемы применения метода для диагностики объектов;
14. В чем заключается общая задача технической диагностики?
15. Поясните функциональную схему технического диагностирования.
16. Поясните структуру системы диагностики и мониторинга.
17. В чем заключается принцип представления диагностического сигнала как совокупности периодических и шумовых составляющих?
18. В чём состоят основы метода Байеса? Приведите формулу. Дайте определение точного смысла всех входящих в эту формулу величин.
19. Как определяется вероятность диагноза по статистическим данным?
20. Чем обобщённая формула Байеса отличается от простой формулы?
21. Какую информацию содержит диагностическая матрица?
22. В каком случае производится корректировка диагностической матрицы?
23. Какая информация в диагностической матрице корректируется после постановки диагноза?
24. Объясните принцип формирования диагностической матрицы.
25. Как принимается решение при распознавании методом Байеса?
26. Что называется уровнем распознавания?
27. Дайте определение методу последовательного анализа.
28. Поясните критерий отношения правдоподобия.
29. В чем состоит связь границ принятия решения с вероятностями ошибок первого и второго рода?
30. Поясните понятие «нулевая гипотеза».
31. Поясните понятие «конкурирующая гипотеза».
32. Что такое «риск поставщика»?
33. Поясните понятие «риск заказчика».
34. Дайте определение отношению правдоподобия.
35. Поясните понятие «вероятность ложной тревоги».
36. Поясните понятие «вероятность пропуска цели (дефекта)».
37. Каков критерий метода минимально риска?
38. Каков критерий метода минимально числа ошибочных решений?
39. Каким образом осуществляется расчёт предельного значения?
40. Каким образом учитываются стоимости?
41. Каким образом учитываются априорные вероятности?
42. Каков критерий метода минимакса?
43. В каких случаях применяют метод минимакса?
44. Каким образом находят экстремум?
45. Какой метод используют для решения уравнения и определения граничного значения?
46. Каков критерий метода Неймана-Пирсона?
47. Каким образом находят экстремум?
48. Какой метод используют для решения уравнения и определения граничного значения?

Типовые задания

1. С использованием метода Байеса рассчитать вероятность исправного и неисправного состояний объекта контроля при заданных параметрах его контроля.
2. С использованием метода Байеса уточнить априорные вероятности появления исправного и неисправного состояний, а также условные вероятности признаков, если в результате обследования 1001-го подшипника установлено, что у него было исправное (неисправное) состояние и наблюдались заданные диагностические признаки.
3. Требуется определить информативность диагностических признаков при оценке технического состояния объекта диагностирования для заданных критериев его состояния.
4. Требуется определить ценность диагностических признаков при оценке технического состояния объекта диагностирования для заданных критериев его состояния.

Критерии оценки:

оценка «отлично»	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он обнаруживает высокий, продвинутый уровень сформированности компетенций, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач
оценка «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения
оценка «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ
Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, если он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Оценка не выставляется обучающемуся, если он не явился на экзамен, отказался от его сдачи, не знает программный материал, не может решить практические задачи.

7. Отчетная документация по научно-исследовательской практике аспиранта

По итогам прохождения научно-исследовательской практики аспирант предоставляет в отдел аспирантуры и докторантуры следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план научно-исследовательской практики;
- отчёт о прохождении научно-исследовательской практики;
- заключение о прохождении научно-исследовательской практики.

Вся документация оформляется в строгом соответствии с Положением о научно-исследовательской практике.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение педагогической практики

8.1. Основная литература

1. Науменко, А. П. Вероятностно-статистические методы принятия решений : теория, примеры, задачи / А. П. Науменко, И. С. Кудрявцева, А. И. Одинец ; Ом. гос. техн. ун-т. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2018. – 108 с. – ISBN 978-5-8149-2720-0.

2. Костюков, В. Н. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин : учеб. пособие / В. Н. Костюков, А. П. Науменко. – 2-е изд. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2014. – 377 с. – ISBN 978-5-7692-1383-0.

3. Науменко, А. П. Теория и методы мониторинга и диагностики : учеб. пособие / А. П. Науменко, И. С. Кудрявцева ; Минобрнауки России, Ом. гос. техн. ун-т. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2022. – 1 CD-ROM (4,69 Мб). – ISBN 978-5-8149-3493-2.

4. Науменко, А. П. Диагностирование технических систем: теория, примеры, задачи : практикум / А. П. Науменко, И. С. Кудрявцева, А. М. Демин ; Минобрнауки России, Ом. гос. техн. ун-т. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2022. – 1 CD-ROM (17,6 Мб). – ISBN 978-5-8149-3449-9.

5. Труханов, В. М., Надёжность сложных систем на всех этапах жизненного цикла / В. М. Труханов, А. М. Матвиенко. – 2-е изд. – М. : ООО «Издательский дом «Спектр», 2016. – 664 с. – ISBN 978-5-4442-0108-4.

8.2. Дополнительная литература

1. Биргер, И. А. Техническая диагностика / И. А. Биргер. – Москва : Ленанд, 2019. – 240 с. – ISBN 978-5-9710-6012-3.

2. Харкевич, А. А. Борьба с помехами / А. А. Харкевич. – 5-е изд., стереотип. – Москва : URSS, 2018. – 280 с. – ISBN 978-5-9710-5339-2.

3. Харкевич, А. А. Спектры и анализ / А. А. Харкевич. – 6-е изд. – М. : ЛЕНАНД, 2018. – 236 с. – ISBN 978-5-9710-5498-6.

8.3. Периодические издания

1. Омский научный вестник. Серия «Приборы, машины и технологии». 2009-2018;
2. Дефектоскопия. 2002-2021.

8.4. Информационные ресурсы

1. ЭБС Арбуз;
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru;
3. Springer;
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ).

С полным перечнем методических указаний для практических занятий, лабораторного практикума и выполнения СРС можно ознакомиться на сайте кафедры: www.omgtu.ru (Главная→Об университете→Факультеты→Радиотехнический факультет→Кафедра "Радиотехнические устройства и системы диагностики"→Учебно-методические материалы).

Согласовано:
Библиотека ОмГТУ



[Handwritten signature]
штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)

9. Материально-техническое обеспечение педагогической практики

№ п/п	Наименование учебных кабинетов	Перечень основного оборудования
1.	Лекционная мультимедийная аудитория с компьютеризированными учебными местами	Персональные компьютеры, проектор, экран, доска
2.	Мультимедийная аудитория с компьютеризированными учебными местами для проведения лабораторных работ	Персональные компьютеры, доска
3.	Мультимедийная аудитория с компьютеризированными учебными местами для практических занятий	Персональные компьютеры, проектор, экран, доска
4.	Аудитория для самостоятельной работы	Персональные компьютеры, доска