

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный  
технический университет»**

**ПРАКТИКИ МАГИСТРАНТОВ  
НАПРАВЛЕНИЯ РАДИОТЕХНИКА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к проведению практик для магистров направления 11.04.01  
«Радиотехника» очной формы обучения**

**Воронеж 2020**

УДК 621.396.6(07)  
ББК 32.84Я7

**Составители:** канд. техн. наук Б.В. Матвеев  
д-р техн. наук А.Б. Токарев

**Практики магистрантов направления «Радиотехника»:** методические указания к проведению практик для магистров направления 11.04.01 «Радиотехника» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Б. В. Матвеев, А. Б. Токарев. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. 33 с.

Основной целью указаний является конкретизация требований к организации, проведению и защите результатов практик. В документе разъяснены различия между практиками, организуемыми на разных этапах обучения, и даны рекомендации по подготовке отчетов по практикам.

Предназначено для магистрантов направления 11.04.01 «Радиотехника», направленность «Радиотехнические средства обработки и защиты информации в каналах связи» очной формы обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле PractMagRT.pdf.

Табл. 1. Библиогр.: 3 назв.

**УДК 621.396.6(07)**  
**ББК 32.84Я7**

**Рецензент** – Ю. Г. Пастернак, д-р техн. наук, проф. кафедры радиоэлектронных устройств и систем ВГТУ

*Издается по решению учебно-методического совета  
Воронежского государственного технического университета*

## ВВЕДЕНИЕ

В любой области знаний необходимым этапом становления специалиста является участие обучающегося в реализации реальных проектов, во внедрении теоретических знаний в практику. Соответственно, подготовка магистрантов направления «Радиотехника» в обязательном порядке подразумевает активное их участие в обширном цикле практик, направленных на освоение разнообразных навыков, оттачивание умений по применению теоретических методов и подходов в решении различных радиотехнических задач.

Учитывая ориентацию на компетентностный подход при подготовке специалистов, при проведении каждой практики магистрантам следует уделять время и силы для максимально полного освоения соответствующей этой практике группы компетенций. Результаты подобного приложения усилий должны быть отражены в отчетах по практике; отсутствие в отчетах информации об освоении необходимых компетенций является основанием для снижения оценки, характеризующей полученные результаты достигнутые магистрантом в ходе практики.

Целью настоящих методических указаний является предоставление магистрантам информации о предлагаемом им цикле практик, о требованиях, предъявляемых к отчетам по этим практикам, и об их месте в процессе подготовки магистерской диссертации. Обучающиеся могут пользоваться настоящими методическими указаниями на протяжении всех двух лет обучения в магистратуре.

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИКЛА ПРАКТИК ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «РАДИОТЕХНИКА» И ТРЕБОВАНИЙ К ЗАЩИТЕ ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

## **1.1. Краткий обзор практик**

При формировании цикла практик для студентов, обучающихся в магистратуре радиотехнического направления, принимались во внимание следующие факты:

1) целью практик является формирование разносторонне развитого специалиста в области радиотехники, обладающего не только знаниями в предметной области, но и навыками практического решения сложных, многоплановых радиотехнических задач;

2) воронежским студентам доступны многие предприятия радиотехнической направленности, заинтересованные в подготовке специалистов высокого класса, что позволяет магистрантам совмещать учебу с участием в работе над объемными, интересными, практически значимыми радиотехническими проектами как единолично, так и в составе групп опытных разработчиков;

3) успешная реализация объемных проектов достижима лишь при планомерной работе, подразумевающей постановку технической задачи, сбор информации об опыте решения аналогичных задач как российскими, так и зарубежными специалистами, обсуждение перспективных вариантов реализации проекта с учетом реальных технических и технологических возможностей компаний (предприятий), с которыми сотрудничает магистрант, проведение математического моделирования, либо натуральных испытаний анализируемых технических решений, учет административных, финансовых, юридических и иных аспектов, сопровождающих реализацию найденных технических решений.

С учетом этого практическая деятельность магистранта стартует с **практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы**, в рамках которой магистрант (вместе с руководителем) конкретизирует проблему, предмет своего исследования и его роль для успешной реализации технического проекта в целом, осуществляет подбор источников информации по разрабатываемой теме и наиболее перспективных методов исследования, составляет первичный план проведения работ.

Формирование плана исследований следует осуществлять с учетом особенностей работы организации, в которой планируется реализация проекта, опыта работы коллектива, в который «вливается» магистрант, а также с учетом планов, сроков выполнения и с пониманием перспектив реализации проекта в целом, поэтому стартовая практика дополняется проходящей почти параллельно с нею **проектно-исследовательской практикой**. В рамках этой практики магистрант должен познакомиться с основными методами проектирования и исследования, с повышающими эффективность работы информационными технологиями и средами разработки и моделирования, изучить методологию проектно-исследовательской деятельности и критерии оценки качества её результатов, научиться планировать этапы выполнения проекта, формулировать его цели и задачи, прогнозировать распределение временных затрат и результаты проектно-исследовательской деятельности.

Наличие плана исследований, учитывающего накопленный опыт коллектива разработчиков, особенности и перспективы реализации проекта в целом, и предполагающего использование наиболее перспективных методов решения технической задачи позволяют перейти к углубленной работе над поставленной задачей (исследованием). Для этого предназначены

- а) **практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (ППУО);**
- б) **научно-производственная практика (НПП).**

Две указанные практики приходится на первый (осенний) семестр второго курса обучения в магистратуре и дополняют друг друга, отличаясь «акцентами направленности». Первая из них ориентирована, прежде всего, на развитие умений магистранта самостоятельно добывать новые знания путем исследования явлений и процессов, выдвигая и проверяя различные гипотезы, проводя исследования и осуществляя эксперименты. ПШУО направлена также на закрепление, расширение, углубление и систематизацию знаний, полученных при изучении профессиональных дисциплин, на развитие навыков самостоятельного решения проблем и задач, связанных с проблематикой выбранного профиля подготовки (освоение методики работы с первоисточниками и материалами периодической печати для углубления и актуализации теоретической подготовки обучающегося), на получение умения системно мыслить, перерабатывать большие объемы информации. Целью НПП является отработка навыков работы в коллективе, осуществления совместных, согласованных действий по реализации проекта, изучение опыта работы предприятий и организаций в различных сферах деятельности, отработка умений представлять результаты проектно-исследовательской деятельности, осуществлять оценку созданного проекта и самооценку своих действий.

Целью завершающего этапа обучения (во втором, весеннем семестре второго курса) является завершение исследований и подведение их итогов, а также полномасштабное внедрение полученных результатов в практику. Практика, в ходе которой магистранты подводят итоги своих исследований, называется «*Научно-исследовательская работа*», а завершающий этап проектной деятельности составляет содержание *преддипломной практики*.

В целом, для лучшего понимания сути и особенностей выполнения научно-исследовательской работы можно рекомендовать магистрантам ознакомиться с какой-либо из монографий [1-3].

## 1.2. Подведение итогов практик и защита их результатов

Общей целью всего цикла практик является приобретение магистрантами умений использовать полученные знания при решении реальных задач и получение навыков практической реализации крупных проектов. При этом входящие в цикл практики, являясь, этапами общей большой задачи и дополняя друг друга, отличаются своей направленностью, а значит и «акцентами», требующими отражения при представлении результатов. Соответствующие отличия будут детально изложены в разделе 2, а пока остановимся на рекомендациях и правилах, которые являются общими для всех практик.

В ходе практик магистранты обязаны совершенствовать как свои технические способности, так и умение общаться с коллегами и формировать научно-технические отчеты, позволяющие другим специалистам эффективно использовать полученные магистрантом результаты. Кроме того, именно содержание отчетов по практикам и ответы на вопросы при их защите служат основанием, позволяющим оценить достигнутую в ходе практик степень освоения компетенций, закрепленных за ними: УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5. Как следствие, отчет по каждой из практик обязан включать подразделы, из содержания которых понятна принадлежность материала к тем или иным компетенциям, закрепленным за практикой, и отражающих освоение магистрантом каждой из компетенций. Возможное название подобных подразделов (как пример) вместе с содержанием компетенций представлено в таблице 1. При необходимости к подразделу может быть отнесено несколько компетенций, а порядок следования подразделов должен следовать логике изложения всего материала отчета.

Составлять отчет по практике следует непосредственно по ходу её выполнения, не откладывая эту работу на время после практики, поскольку данный отчет первоначально представля-

ется руководителю практики от предприятия. Он проверяет представленную версию отчета, делает замечания и дает рекомендации по доработке отчета, а затем подписывает исправленный отчет и пишет краткий отзыв о результатах практики со стороны предприятия. Эти документы служат основой защиты магистрантом результатов практики; в ходе защиты он должен рассказать о проделанной работе, собранных материалах и подтвердить освоение необходимых компетенций. На основе отчета и его защиты выставляется оценка за практику.

Рекомендуемые подразделы отчетов по практикам,  
отражающие освоение компетенций

Название подраздела	Материал подраздела должен отражать требования конкретной компетенции (УК, ПК, ОПК, ПК) т.е. вашу готовность и способность ...
Анализ наиболее существенных проблем проекта и предложения по их решению	осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработать стратегию действий (УК-1)
Рекомендации по управлению проектом на разных его стадиях	управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)
Рекомендации по организации командной работы над проектом	организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)
Распределение приоритетов при подготовке и осуществлении проекта	определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

Окончание табл.

Методы исследований и верификации получаемых результатов	применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2)
Конкретизация постановки задачи, плана и методов проведения исследований	самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формировать план его реализации, выбирать методы исследования и обработки результатов (ПК-1)
Применение современных средств моделирования и прикладных программ при проведении исследований	выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая пакеты прикладных программ (ПК-2)
Теоретические основы анализа <объект исследований> и рекомендации по использованию результатов исследований	выполнять анализ радиотехнических средств формирования, приема, обработки и защиты информации, формировать рекомендации по использованию результатов анализа (ПК-3)
Рекомендации по осуществлению экспериментальных исследований	к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4)
Информация о результатах исследований	формировать отчетную документацию по результатам выполненного исследования в виде аннотированных обзоров и научно-технических отчетов (ПК-5)

### **1.3. Требования к оформлению отчетов по практикам**

Отчет по практике является основным документом итогового контроля. Он должен быть выполнен в соответствии с требованиями ЕСКД, предъявляемыми к текстовым документам, а также с СТП ВГТУ-001-2015 «Дипломное проектирование. Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части».

Отчет должен содержать подробную информацию о задании на практику, всех проделанных работах, полученных результатах и, в целом, оформляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- цель и задачи практики;
- описание выполненных заданий и проведенных исследований;
- выводы и предложения;
- список использованных источников;
- графический материал (схемы, графики, технологические карты).

Более детальные рекомендации по подразделам отчетов конкретных практик можно найти в следующем разделе настоящих методических указаний.

## 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИК

### 2.1. Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Данная практика является стартовой в цикле магистерских практик, проходит во втором (весеннем) семестре первого года обучения в магистратуре и продолжается 2 недели. Она нацелена на

а) получение первичных профессиональных умений и навыков в области сбора и обработки информации для проведения научных исследований;

б) систематизацию, расширение и закрепление профессиональных знаний,

в) развитие умения ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, формирование у магистрантов стремления к применению научных знаний в профессиональной деятельности, навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования.

Цикл практик предполагает активное участие магистранта в реализации крупного радиотехнического проекта (определяемого местом работы магистранта в проектной организации радиотехнической направленности) и *начинается* с выявления проблемы, требующей углубленного изучения. Вместе с индивидуальным руководителем магистрант должен конкретизировать проблему, объект и предмет исследования, наметить первичный план подбора источников информации по разрабатываемой теме и выбора наиболее перспективных методов исследования.

*В ходе практики* обучающимся магистрантам необходимо:

а) Познакомиться с общими принципами организационно-исследовательской работы;

б) Осуществить сбор исходных данных для научного анализа по направлению исследований (найти патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их ис-

пользования при выполнении выпускной квалификационной работы и т.п.);

в) Осуществить поиск и предварительный анализ физических и математических моделей процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;

г) Познакомиться с информационными технологиями и программными продуктами, относящимися к профессиональной сфере;

д) Выполнить предварительный анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований.

Практика *завершается* составлением детализированного плана проведения научно-исследовательских работ, формированием отчета по практике и защитой результатов практики перед руководителем практики от ведущей кафедры.

При написании отчета следует включить в него материал, отражающий рекомендованные ниже подразделы и содержащий подтверждение освоение компетенций УК-1, УК-3, УК-6, ОПК-2:

1. Анализ основ <название предметной области>.

*Должен включать описание объекта и предмета исследования, целей и основных задач исследования.*

2. Исходная информация для научного анализа (либо проектирования).

*Содержит перечень источников информации по разрабатываемой теме, сведения из патентных источников, из научно-технических изданий и т.п.*

3. Возможные проблемы проектирования и предложения по их решению (УК-1).

4. Методы исследований и верификации получаемых результатов (ОПК-2).

5. Используемые в предметной области информационные технологии и программные продукты.

*Краткое описание их достоинств и недостатков.*

6. Распределение приоритетов при подготовке и осуществлении проекта (УК-6).

7. План проведения научно-исследовательских работ.

*Содержит последовательность задач, решение которых должно обеспечить достижение целей исследования.*

8. Рекомендации по организации командной работы над проектом (УК-3).

9. Заключение.

## **2.2. Проектно-исследовательская практика**

Эта практика (как и предыдущая) проходит во втором семестре первого года обучения в магистратуре и продолжается 2 недели. Она нацелена на

а) ознакомление с применяемыми в современной практике методами проектирования и исследования, повышающими эффективность работы информационными технологиями и средами разработки (моделирования), а также с опытом работы коллектива, в который «вливаются» магистранты;

б) освоение умения планировать этапы выполнения проекта, формулировать его цели и задачи, прогнозировать распределение временных затрат и результаты проектно-исследовательской деятельности;

в) формирование умений согласовывать свои действия с действиями коллег в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности и получение первичных навыков управления коллективом;

г) формирование у магистрантов проектно-исследовательских компетенций, от которых во многом зависит успешность их адаптации в постоянно изменяющихся жизненных и профессиональных ситуациях и профессиональная мобильность, что позволит им в будущей профессиональной деятельности преодолевать нетривиальные ситуации, реализовывать различные виды инноваций, принимать самостоятельные решения, основанные на проектно-исследовательской деятельности.

Практика *начинается* с обсуждения с руководителем соответствующих теме исследований магистранта специфики деятельности и возможностей организации, где магистрант проходит практику и собирается внедрять или апробировать получаемые в выпускной квалификационной работе результаты.

*В ходе практики* обучающимся необходимо:

а) Ознакомиться с графиком работы организации, ее структурными подразделениями, с инструкцией по технике безопасности на рабочем месте;

б) Получить первичные навыки применения современных технологий производства, оптимальных методов проектирования и исследования в своей профессиональной области, а также использовать возможности непосредственного участия в деятельности организации и активного общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности для развития собственных профессиональных умений и навыков;

в) Ознакомиться с объектами-аналогами в современной отечественной и зарубежной практике проектирования, обсудить возможные методы исследований с коллегами по работе, выявить положительные и отрицательные стороны разных подходов, изучить нормативную документацию по объекту проектирования;

г) Формировать (совершенствовать) умения производить анализ ситуации, выявлять круг ключевых проблем, формулировать цели и задачи проекта, прогнозировать результаты проектно-исследовательской деятельности, планировать этапы выполнения проекта, работать с различными источниками информации, анализировать полученную информацию и делать выводы необходимые для выполнения проекта;

д) Совершенствовать свои коммуникативные качества и организаторские способности, развивать логическое, критическое и творческое мышление, умение презентовать результаты

проектно-исследовательской деятельности, осуществлять оценку созданного проекта и самооценку своих действий.

Практика *завершается* согласованием плана собственных исследований с проектно-исследовательской деятельностью организации (или её отдела) в целом, что включает

- формулирование проблемы исследования магистранта,
- определение основных задач и ожидаемых результатов исследования,
- выбор перспективных методов и средств проведения исследований,
- определение последовательности работ с ориентировочными оценками затрат времени на этапы,
- указания по действиям магистранта при получении неблагоприятных для развития проекта результатов

и формированием отчета по практике (с последующей защитой результатов практики перед руководителем практики от ведущей кафедры).

При написании отчета следует включить в него материал, отражающий рекомендованные ниже подразделы (или подобные им) и содержащий подтверждение освоение компетенций: УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5.

#### 1. Опыт работы <организации> в <предметная область>

*Содержит описание специфики деятельности, сведения об используемых методах проектирования и информацию об опыте работы в проектной области организации, в который проходит практику магистрант, а также информацию об объектах-аналогах в современной отечественной и зарубежной практике проектирования.*

2. Конкретизация постановки задачи, плана и методов проведения исследований (ПК-1)

3. Наиболее существенные проблемы проекта и предложения по их решению (УК-1)

*Помимо требований компетенции УК-1 должен содержать перечень запланированных этапов выполнения «внешнего» проекта, в котором*

*предполагается использовать результаты исследований магистранта с прогнозами распределения временных затрат.*

4. Теоретические основы анализа <объект исследований> и рекомендации по использованию результатов исследований (ПК-3)

5. Применение современных средств моделирования и прикладных программ при проведении исследований (ПК-2)

6. Рекомендации по управлению проектом на разных его стадиях (УК-2)

*Помимо стандартных требований компетенции УК-2 должен включать последовательность основных задач с ориентировочными оценками временных затрат на их решение и ожидаемыми результатами.*

7. Информация о результатах исследований (ПК-5)

8. Заключение

### **2.3. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

Эта практика проходит в первом семестре второго года обучения в магистратуре, продолжается 4 недели и нацелена на

а) закрепление, расширение, углубление и систематизацию знаний, полученных при изучении профессиональных дисциплин, развитие навыков самостоятельного решения проблем и задач, связанных с проблематикой выбранного профиля подготовки, приобретение необходимых умений и навыков практической работы по специальности;

б) развитие умений магистранта системно мыслить, перерабатывать большие объемы информации, самостоятельно добывать новые знания путем работы с первоисточниками и материалами периодической печати, исследования явлений и процессов, выдвижения и проверки различных гипотез, проведения теоретических исследований и осуществления экспериментов.

Практика *начинается* с подготовки и систематизации исходных данных для проведения расчетов, соответствующих теме исследований магистранта.

*В ходе практики* обучающимся необходимо:

а) Продолжать поиск информации по тематике исследований и систематическое изучение специальной научной и нормативной технической литературы;

б) Владеть методами теоретического исследования процессов и явлений в предметной области, специальными навыками решения радиотехнических задач и проведения экспериментальных работ, методами моделирования, анализа и обработки статистических данных и иными математическими методами обработки информации, пригодными для использования в своей предметной области;

в) Изучать информационные технологии, применяемые в научных исследованиях в области радиотехники, и программные продукты, ориентированные на разработку и моделирование радиотехнических сигналов, средств и систем. Приобретать навыки их практического применения;

г) Проводить самостоятельные теоретические и/или экспериментальные исследования (включая математический эксперимент) в соответствии с ранее разработанной программой исследований, сопровождаемые критическим анализом получаемых результатов и корректировкой, при необходимости, используемых методов исследования.

Практика *завершается* подготовкой аналитического отчета, включающего описание

– подходов, задействованных при проведении исследований с указанием их достоинств и недостатков;

– технологий и программных пакетов, рекомендуемых к использованию при проведении исследований в предметной области;

– достигнутых результатов исследования;

– перспективных направлений, подлежащих дальнейшему изучению для полномасштабного решения поставленной перед магистрантом задачи.

При написании отчета следует включить в него материал, отражающий рекомендованные ниже (или подобные им) подразделы и содержащий подтверждение освоение компетенций: УК-1, УК-3, УК-6, ПК-1, ПК-5.

1. <Описание технического направления исследований>

*Содержит описание проблемы и совокупности задач, решение которых должно обеспечить достижение целей исследования.*

2. Конкретизация постановки задачи, плана и методов проведения исследований (ПК-1)

3. Возможные проблемы проектирования и предложения по их решению (УК-1).

4. Рекомендуемые методы, информационные технологии и программные продукты

*Обоснование выбора методов решения задач исследования, проведения экспериментальных работ и моделирования.*

5. Распределение приоритетов при подготовке и осуществлении проекта (УК-6).

6. Рекомендации по организации командной работы над проектом (УК-3)

7. Информация о результатах исследований (ПК-5)

*Содержит полученные в ходе практики самостоятельно результаты теоретических и/или экспериментальных исследований в соответствии с ранее разработанной программой*

8. Перспективные направления исследований

*Содержит перечень работ и перспективных направлений, подлежащих дальнейшему изучению для полномасштабного решения поставленной задачи.*

9. Заключение

## 2.4. Научно-производственная практика

Эта практика (как и предыдущая) проходит в первом семестре второго года обучения в магистратуре и продолжается 8 недель. Она нацелена на

а) закрепление общетеоретических знаний, полученных при изучении естественно-научных и профессиональных дисциплин, приобретение практического опыта работы в команде, навыков профессионального поведения и профессиональной этики, развитие способностей к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;

б) освоение умения проводить расчеты различных радиотехнических показателей на основе типовых методик с учетом действующей нормативно-правовой базы, разрабатывать варианты управленческих решений с обоснованием их выбора на основе критериев социально-экономической эффективности с учетом рисков и возможных социально-экономических последствий;

в) формирование навыков внедрения собственных результатов работы в коллективные разработки, представления и аргументированной защиты результатов выполненных исследований (включая оформление научно-технической документации), закрепление социально-психологических навыков, умения ставить перед собой задачи и достигать результата.

Практика *начинается* с согласования с руководителем плана, конкретизирующего объемы и сроки проведения магистрантом собственных исследований, а также сроки и способы апробации и внедрения получаемых им результатов в реальный(е) проект(ы), реализуемые организацией (или её отделом).

*В ходе практики* обучающимся необходимо:

а) Отработать на практике умения и навыки в организации исследовательских, испытательных и проектных работ с учетом возможностей организации, где магистрант проходит

практику и собирается внедрять или апробировать получаемые в ходе выпускной квалификационной работе результаты;

б) Ознакомиться с вопросами организации и управления деятельностью технических подразделений, планирования и финансирования разработок и исследований, с действующими стандартами и техническими условиями, программам испытаний, с правилами эксплуатации и обслуживания радиотехнических установок, измерительных приборов, другого оборудования, имеющихся в подразделении, с положениями об оформлении технической документации;

в) Совершенствовать навыки самостоятельной практической деятельности в своей предметной области, способности понимать основные проблемы, конкретизировать их до уровня задач, выстраивать научный аппарат и строить модели исследуемых процессов и явлений, выбирать методы и средства решения возникающих задач и проблем;

г) Формировать и развивать способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность), готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

Практика *завершается* формированием и защитой отчета, в котором приводятся

- описание особенностей исследовательских, испытательных и проектных работ, в которых участвовал магистрант в ходе практики;

- предварительные результаты апробации предлагаемых магистрантом технических решений на предприятии (в организации), где проходила практика и в перспективе предполагается внедрение результатов исследований;

- перечень перспективных направлений, подлежащих дальнейшему изучению для полномасштабного решения поставленной перед магистрантом задачи.

При написании отчета следует включить в него материал, отражающий рекомендованные ниже (или подобные им) подразделы и содержащий подтверждение освоение компетенций: УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

1. <Описание технического направления исследований>

*Содержит описание проблемы и совокупности задач, решение которых должно обеспечить достижение целей исследования.*

2. Конкретизация постановки задачи, плана и методов проведения исследований (ПК-1)

3. Теоретические основы анализа <объект исследований> и рекомендации по использованию результатов исследований (ПК-3)

4. Применение современных средств моделирования и прикладных программ при проведении исследований (ПК-2)

5. Рекомендации по управлению проектом на разных его стадиях (УК-2)

6. Рекомендации по организации командной работы над проектом (УК-3)

7. Рекомендации по осуществлению экспериментальных исследований (ПК-4)

8. Аппаратура и методика проведения исследований. Результаты апробации предложенных технических решений  
*Содержит описание особенностей исследовательских, испытательных и проектных работ, в которых участвовал магистрант в ходе практики, а также полученные в результате апробации показатели предложенных магистрантом технических решений.*

9. Информация о результатах исследований (ПК-5)

*Содержит полученные в ходе коллективных усилий результаты теоретических и/или экспериментальных исследований в соответствии с ранее разработанной программой*

10. Перспективные направления исследований

*Содержит перечень работ и перспективных направлений, подлежащих дальнейшему изучению для полномасштабного решения поставленной перед магистрантом задачи.*

11. Заключение

## 2.5. Научно-исследовательская работа

Последний семестр обучения в магистратуре нацелен на расширение и углубление исследований, чему способствует проведение практики, посвященной научно-исследовательской работе. Она приходится на второй семестр второго года обучения в магистратуре и продолжается 10 недель. Она нацелена на

а) систематизацию, углубление и расширение теоретических знаний и умений, полученных в результате освоения теоретических курсов и проведения самостоятельных научных исследований;

б) совершенствование навыков анализа научных и технических проблем, преобразования проблем в технические задачи, выстраивания научного аппарата и теоретических моделей исследуемых процессов и явлений, а также навыков практического решения многоплановых технических задач;

в) развитие навыков и умений адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать имеющиеся ограничения и возможности;

Практика *начинается* с актуализации накопленных знаний, поиска и сбора информации по исследуемой проблеме, согласования планов исследований с планами и интересами организации, где магистрант собирается внедрять или апробировать получаемые в ходе исследований результаты.

*В ходе практики* обучающимся магистрантам необходимо:

а) Продолжать начатые в рамках цикла практик исследования, что предполагает

- выдвижение гипотез,
- разработку способов и методов проверки гипотез,
- проведение математического и физического моделирования, натурных испытаний,
- пошаговое выполнение запланированных проектных действий,

- формулировку обобщения или вывода,
- оформление решения в виде проекта.

б) Продолжать освоение используемых в осваиваемой области программ компьютерного моделирования и средств проектирования радиоэлектронной аппаратуры и радиотехнических систем;

в) Оформлять имеющие научную и/или практическую ценность результаты исследований в виде научных статей, докладов, презентаций;

г) Совершенствовать практику использования аналитических и математических методов в описании функционирования отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры.

Практика *завершается* формированием и защитой отчета, в котором должно прослеживаться

- оценка достоверности полученных в ходе исследований результатов;
- сравнение полученных результатов с отечественными и зарубежными аналогами;
- анализ научной и практической значимости проведенных исследований;

При составлении отчета следует придерживаться следующих общих требований

- четкость и логичность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначности толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

При написании отчета следует включить в него материал, отражающий рекомендованные ниже подразделы (или подобные им) и содержащий подтверждение освоения компетенций: УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

## 1. Основные сведения о решаемой задаче

*Содержит описание проблемы и совокупности задач, решение которых должно обеспечить достижение целей исследования, результаты сбора информации по исследуемой проблеме и разработанные ранее планы исследований.*

2. Конкретизация постановки задачи, плана и методов проведения исследований (ПК-1)

3. Теоретические основы анализа <объект исследований> и рекомендации по использованию результатов исследований (ПК-3)

4. Применение современных средств моделирования и прикладных программ при проведении исследований (ПК-2)

5. Рекомендации по управлению проектом на разных его стадиях (УК-2)

6. Рекомендации по организации командной работы над проектом (УК-3)

7. Рекомендации по осуществлению экспериментальных исследований (ПК-4)

## 9. Результаты научных исследований (ПК-5)

*Содержит совокупность выдвинутых при проведении исследований гипотез, описание методов проведения математического и физического моделирования, особенностей натурных испытаний, полученные в ходе практики самостоятельно результаты теоретических и/или экспериментальных исследований, а также методику использования полученных результатов при реализации проекта, в рамках которого выполняются исследования.*

10. Оценка достоверности и практической ценности проведенных исследований

*Содержит оценку достоверности и граничные условия применения полученных в ходе исследований результатов, сведения о сравнении полученных результатов с отечественными и зарубежными аналогами, а также анализ научной и практической значимости проводимых исследований.*

## 11. Заключение

## 2.6. Преддипломная практика

Данная практика, как следует из её названия, завершает обучение в магистратуре и нацелена на формирование и оформление результатов двухлетних исследований в виде выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Преддипломная практика проходит во втором семестре второго года обучения в магистратуре и продолжается 8 недель.

Эта практика при выбранной, согласованной и утвержденной теме выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) предусматривает:

- применение полученных специальных знаний для решения конкретных задач, обозначенных в задании на выполнение выпускной квалификационной работы;
- обобщение материалов по тематике исследования, накопленных студентом ранее во время прохождения других видов практик;
- закрепление, расширение и углубление теоретических знаний, полученных в период предшествующих практик;
- приобретение навыков самостоятельного решения достаточно сложных инженерных и исследовательских задач на базе современных средств вычислительной техники;
- разработка эскизного проекта по теме выпускной квалификационной работы.

*В ходе практики* обучающимся магистрантам необходимо выполнить следующие виды работ:

- а) анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследования;
- б) теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая различные виды моделирования;
- в) анализ достоверности результатов;

г) сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;

д) анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономический эффективности разработки.

Магистранты при проведении практики должны получить:

– навыки производственно-инновационной деятельности и организации научно-производственной деятельности, позволяющие овладеть профессионально-практическими умениями, навыками и передовыми методами труда;

– способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;

– готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;

– способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере;

– навыки обеспечения экологической безопасности и безопасности жизнедеятельности.

Практика *завершается* формированием и защитой отчета, который должен содержать:

– анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), сведения об имеющихся аналогах разработки, перечень недостатков и предполагаемые направления их устранения в предстоящем исследовании;

– перечень выявленных вопросов, не решенных в имеющихся аналогах или исследованиях, предполагаемые теоретические или экспериментальные пути их решения и далее математическое или экспериментальное описание решений в виде вывода формул, описания структурных и принципиальных схем, экспериментальных результатов и др.

– перечень решенных вопросов, задач, схемотехнических или экспериментальных решений, сравнение научной и практической значимости результатов проведенных исследований, а также предполагаемый технико-экономический или иной эффект от полученных результатов.

– сравнение полученных результатов с отечественными и зарубежными аналогами;

– анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки.

При написании отчета следует включить в него материал, отражающий рекомендованные ниже (или подобные им) подразделы и содержащий подтверждение освоение компетенций: УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

1. Основные сведения по разрабатываемой теме выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)

*Содержит анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), сведения об имеющихся аналогах разработки, перечень недостатков и предполагаемые направления их устранения в предстоящем исследовании.*

2. Конкретизация постановки задачи, плана и методов проведения исследований (ПК-1)

3. Теоретические (и/или экспериментальные) исследования <объект исследований> (ПК-3)

*Содержит перечень выявленных вопросов, не решенных в имеющихся аналогах или исследованиях, предполагаемые теоретические или экспериментальные пути их решения и далее математическое или экспериментальное описание решений в виде вывода формул, описания структурных и принципиальных схем, экспериментальных результатов и др.*

4. Применение современных средств моделирования и прикладных программ при проведении исследований (ПК-2)

5. Рекомендации по управлению проектом на разных его стадиях (УК-2)

6. Рекомендации по организации командной работы над проектом (УК-3)

7. Рекомендации по осуществлению экспериментальных исследований (ПК-4)

9. Информация о результатах исследований (ПК-5)

10. Анализ научной и практической значимости проведенных исследований и полученных теоретических и практических результатов

*Содержит перечень решенных вопросов, задач, схмотехнических или экспериментальных решений, сравнение научной и практической значимости результатов проведенных исследований, а также предполагаемый технико-экономический или иной эффект от полученных результатов.*

11. Заключение

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные в данном методическом пособии материалы направлены на формирование у магистрантов понимания места предлагаемого цикла практик в процессе их подготовки как специалистов направления 11.04.01 «Радиотехника» по профилю «Радиотехнические средства обработки и защиты информации в каналах связи».

Магистр – это образовательно-квалификационный уровень выпускника магистратуры, который получил углубленные специальные навыки и знания инновационного характера, имеет определенный опыт их применения и продуцирования для решения профессиональных проблемных задач в области радиотехники. Он должен обладать широкой эрудицией, фундаментальной научной базой, владеть методологией научного творчества, современными информационными технологиями, методами получения, обработки, хранения и защиты информации, быть способным к плодотворной и содержательной научно-исследовательской, производственной деятельности в области радиотехники. В ходе выполнения практик, предлагаемых учебным планом по направлению 11.04.01 «Радиотехника» у магистранта формируются необходимые компетенции и навыки для подготовки и последующего написания выпускной работы. Некоторые из них предполагают способность формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний. Другие – выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, подходящие для решения конкретных задач, обобщать, систематизировать и теоретически осмысливать эмпирический материал, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.

Магистранты, выполнившие все требования, установленные при прохождении практик, допускаются к защите выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астанина, С.Ю. Научно-исследовательская работа студентов (современные требования, проблемы и их решения) [Электронный ресурс]: монография / С.Ю. Астанина, Н.В. Шестак, Е.В. Чмыхова. – Электрон. текстовые данные. – М.: Современная гуманитарная академия, 2012. – 156 с. – 978-5-8323-0832-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16934.html> – ЭБС «IPRbooks»

2. Хожемпо, В.В. Азбука научно-исследовательской работы студента [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Хожемпо, К.С. Тарасов, М.Е. Пухляко. – Электрон. текстовые данные. – М.: Российский университет дружбы народов, 2010. – 108 с. – 978-5-209-03527-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11552.html> – ЭБС «IPRbooks»

3. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. – М.: Дашков и К°, 2012. – 244 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. – ЭБС «IPRbooks»

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНЫХ ЛИСТОВ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ И ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИКУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет радиотехники и электроники (ФРТЭ)

КАФЕДРА РАДИОТЕХНИКИ

Направление 11.04.01 «Радиотехника»

Магистерская программа: «Радиотехнические средства обработки  
и защиты информации в каналах связи»

#### ОТЧЕТ

о прохождении \_\_\_\_\_ практики

Тема \_\_\_\_\_

Магистрант

Ф.И.О.

группа

подпись

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

\_\_\_\_\_

дата аттестации при защите отчёта

оценка

Руководитель  
практики

\_\_\_\_\_

(подпись)

(должность, ФИО)

Воронеж 2020

## ЗАДАНИЕ

по \_\_\_\_\_ практике

срок проведения с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ г.

магистру группы

Ф.И.О.

**Тема:**

### **Вопросы исследования и разработки**

1.

2.

3.

4.

5.

Задание принял магистрант группы

Ф.И.О.

подпись

Руководитель практики

Ф.И.О.

подпись

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИКЛА ПРАКТИК ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «РАДИОТЕХНИКА» И ТРЕБОВАНИЙ К ЗАЩИТЕ ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Краткий обзор практик.....	4
1.2. Подведение итогов практик и защита их результатов....	7
1.3. Требования к оформлению отчетов по практикам .....	10
<b>2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИК .....</b>	<b>11</b>
2.1. Практика по получению первичных навыков научно- исследовательской работы .....	11
2.2. Проектно-исследовательская практика .....	13
2.3. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.....	16
2.4. Научно-производственная практика.....	19
2.5. Научно-исследовательская работа .....	22
2.6. Преддипломная практика .....	25
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>29</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>30</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНЫХ ЛИСТОВ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ И ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИКУ .....</b>	<b>31</b>

ПРАКТИКИ МАГИСТРАНТОВ  
НАПРАВЛЕНИЯ РАДИОТЕХНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к проведению практик для магистров направления 11.04.01  
«Радиотехника» очной формы обучения

**Составители:**

**Матвеев** Борис Васильевич

**Токарев** Антон Борисович

Компьютерный набор А. Б. Токарева

Подписано к изданию 19.10.2020 г.

Объем данных 340 КБ.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет»  
394026 Воронеж, Московский просп., 14