

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ – филиал**  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

---

Одобрено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ Про-  
токол от 30.08.2022 № 2-8/2022

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Производственная практика (технологическая (проектно-  
технологическая) практика)**

для студентов направления подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

---

*Шифр и название направления подготовки*

**Большие данные и машинное обучение в задач атомной энергетики**

---

*Название программы*

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

**Целью практики является сбор и наработка теоретического и практического материала для написания выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.**

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

### **1. Основная и дополнительная литература:**

В качестве основной и дополнительной литературы выступает научная и учебная литература по теме ВКР, например, литература по вероятностному анализу безопасности АЭС, по эргономике человеко-машинного интерфейса, по языкам и средам программирования и т.п. Список источников, использованных студентом, приводится в отчете о преддипломной практике.

Основные научные публикации по тематике НИОКР кафедры АСУ, изданные в ведущих журналах из перечня ВАК за период 2010–2014 гг.:

1. Алонцева Е.Н., Анохин А.Н. Содержание эргономической подготовки специалистов, проектирующих и эксплуатирующих ядерные технологии // *Ядерная физика и инжиниринг*. – 2014. – Т. 5, № 5. С. 379–386.
2. Анохин А.Н. Адаптивный человеко-машинный интерфейс для операторов атомных станций // *Збірник наукових праць СНУЯЕтаП (Сборник научных трудов Севастопольского национального университета ядерной энергии и промышленности)*. – 2013. – Вып. 2 (46). С. 16–25.
3. Анохин А.Н., Ивкин А.С. Человеко-машинный интерфейс для поддержки когнитивной деятельности операторов АС // *Ядерные измерительно-информационные технологии*. – 2012. – №1 (41). С. 57–66.
4. Анохин А.Н., Ивкин А.С., Алонцева Е.Н. Проектирование экологического интерфейса для операторов сложных технологических систем // *Автоматизация в промышленности*. – 2014. – № 12. С. 20–25.
5. Анохин А.Н., Назаренко Н.А. Проектирование интерфейсов // *Биотехносфера*. – 2010. – №2 (8). с. 21–27.
6. Анохин А.Н., Плешакова Н.В. Представление декларативных знаний, содержащихся в аварийных процедурах для АЭС // *Известия вузов. Ядерная энергетика*. – 2011. – №2, с. 61–74.
7. Анохин А.Н., Сивоконь В.П., Боженков О.Л., Алонцева Е.Н. Опыт и новые возможности в проектировании человеко-машинного интерфейса БПУ новых АЭС с ВВЭР // *Ядерные измерительно-информационные технологии*. – 2010. – №4 (36). С. 62–72.
8. Антонов А.В., Белова К.А., Чепурко В.А. Статистический анализ данных об отказах оборудования АЭС с учетом неоднородности потока отказов // *Известия вузов. Ядерная энергетика*. – 2011. – № 2. С. 75–87.
9. Антонов А.В., Маловик К.Н., Чумаков И.А. Анализ показателей долговечности элементов систем радиационного контроля АЭС // *Ядерная физика и инжиниринг*. – 2011. – Т. 2, № 5. С. 414–420.
10. Антонов А.В., Маловик К.Н., Чумаков И.А. Интервальная оценка характеристик надежности уникального оборудования // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – № 12. С. 71–76.
11. Антонов А.В., Пляскин А.В., Татаев Х.Н. К вопросу оптимизации комплекта запасных изделий с учетом частичной выработки их ресурса // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 1. С. 1–8.
12. Антонов А.В., Пляскин А.В., Татаев Х.Н. К вопросу расчета надежности резервированных структур с учетом старения элементов // *Надежность*. – 2013. – № 1 (44). С. 55–61.
13. Антонов А.В., Пляскин А.В., Татаев Х.Н. Оптимизация состава запасных изделий энергоблоков АЭС с учетом частичной выработки их ресурса // *Ядерная физика и инжиниринг*. – 2012. Т. 3, № 5. С. 1–6.
14. Антонов А.В., Пляскин А.В., Татаев Х.Н. Повышение качества функционирования систем управления за счет оптимизации состава запасных элементов // *Качество. Инновации. Об-*

- разование. – 2012. – № 7. С. 51–56.
15. Антонов А.В., Поляков А.А., Чепурко В.А. Модель анализа надежности объектов с неполным восстановлением // Надежность. – 2011. - № 3 (38). С. 33–41.
  16. Антонов А.В., Поляков А.А., Чепурко В.А. Оценка параметров модели геометрического процесса методом максимального правдоподобия // Надежность. – 2012. – № 3 (42).
  17. Антонов А.В., Сальников Н.Л., Хромова М.О., Чепурко В.А. Об одной оценке показателей надежности восстанавливаемых технических систем // Информационные технологии. – 2013. – № 12. С. 56–61.
  18. Антонов А.В., Сальников Н.Л., Хромова М.О., Чепурко В.А. Обоснование метода ядерного оценивания параметра потока отказов восстанавливаемых технических систем // Информационные технологии. – 2014. – №12. С. 3–8.
  19. Антонов А.В., Соколов С.В., Чепурко В.А. Бутстреп-метод оценки характеристик надежности восстанавливаемых объектов по специфическим данным об отказах // Информационные технологии. – 2012. – № 4, С. 51–54.
  20. Антонов А.В., Соколов С.В., Чепурко В.А. Вероятностные методы оценки остаточной наработки восстанавливаемых элементов ЯЭУ в условиях ограниченности исходных данных // Ядерная физика и инжиниринг. – 2011. – Т. 2, № 5. С. 421–424.
  21. Антонов А.В., Соколов С.В., Чепурко В.А. К вопросу оценки остаточной наработки восстанавливаемого оборудования ядерных энергетических установок // Надежность. – 2011. – № 4 (39). С. 2–13.
  22. Антонов А.В., Чепурко В.А. Оценка показателей надежности систем стареющего типа на примере систем ядерно-энергетической отрасли // Надежность. – 2010. – №1 (33). С. 18–29.
  23. Антонов А.В., Чумаков И.А. Оценки характеристик надежности в предположении неполного восстановления // Надежность. – 2014. –№ 1 (48). С. 3–15.
  24. Бараненко В.И., Янченко Ю.А., Гулина О.М., Докукин Д.А. О расчете скорости эрозионно-коррозионного износа и остаточного ресурса трубопроводов АЭС // Известия вузов. Ядерная энергетика. – 2010. – № 2. С. 55–63.
  25. Гулина О.М., Бараненко В.И., Просвирнов А.А., Европин С.В., Арефьев А.А., Юрманов В.А. Разработка программных средств и нормативной документации по эрозионно-коррозионному износу на АЭС // Теплоэнергетика. – 2012. – №5. С. 34–39.
  26. Гулина О.М., Сальников Н.Л., Бараненко В.И. Разработка нормативной документации для управления ресурсом оборудования АЭС в условиях эрозионно-коррозионного износа // Ядерная физика и инжиниринг. – 2013. – № 3. С. 273–278.
  27. Гулина О.М., Сальников Н.Л., Политюков В.П. Управление ресурсом оборудования АЭС в условиях старения методами системного анализа данных // Известия вузов. Ядерная энергетика. – 2012. – № 1. С. 51–56.
  28. Гулина О.М., Фролова О.О. Прогнозирование ресурса оборудования АЭС в условиях эрозионно-коррозионного износа на основе эмпирической модели // Известия вузов. Ядерная энергетика. – 2012. – № 1. С.57–65.
  29. Кутьков В.А., Ткаченко В.В., Саакян С.П., Долгих А.П. Основные положения типовой методики выполнения расчетов по специальной модели расчета доз внутреннего облучения персонала АЭС // АНРИ. – 2014. – № 4. С. 3–14.
  30. Малеев Е.А., Чепурко В.А. Корневая оценка плотности распределения по неполным данным // Информационные технологии. – 2013. – № 4. С. 22–27.
  31. Малеев Е.А., Чепурко В.А. Корневая оценка плотности распределения по неполным данным // Надежность. – 2013. – №4 (47). С. 44–53.
  32. Нафталья М.М., Бараненко В.И., Гулина О.М. Использование программных средств для расчета эрозионно-коррозионного износа оборудования и трубопроводов АЭС // Теплоэнергетика. – 2014. – № 6. С. 73–80.
  33. Острейковский В.А., Саакян С.П. Модели показателей риска в теории техногенной безопасности сложных систем // Фундаментальные исследования. – 2012. – №9, Ч. 1. С. 162–166.
  34. Острейковский В.А., Саакян С.П., Силин Я.В. Прогнозирование техногенного риска ди-

- намических систем методами теории катастроф // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 3. Ч. 2. С. 399–402.
35. Плешакова Н.В., Анохин А.Н. Анализ ошибок, допускаемых операторами БЩУ АЭС при использовании эксплуатационных процедур // *Известия вузов. Ядерная энергетика*. – 2012. – №4. С. 45–57.
  36. Ткаченко В.В., Саакян С.П. Подготовка кадров на факультете повышения квалификации и профессиональной переподготовке ИАТЭ НИЯУ МИФИ // *Известия вузов. Ядерная энергетика*. – 2012. – № 1. С. 164–170.
  37. Федотов В. А., Гулина О. М. Разработка системы поддержки принятия решений по прогнозированию ресурса оборудования АЭС в условиях эрозионно-коррозионного износа // *Программная инженерия*. – 2014. – № 8. С. 9–16.
  38. Чепурко В.А. О проверке однородности статистических данных об отказах оборудования АЭС // *Известия вузов. Ядерная энергетика*. – 2010. – № 2. С. 5–16.
  39. Чепурко В.А. Рецензия на учебное пособие Антонова А.В., Никулина М.С. «Статистические модели в теории надежности» // *Надежность*. – 2013. – № 3 (46).
  40. Чепурко В.А., Унщиков А.П. Исследование динамических моделей управления запасом на предприятии // *Надежность*. – 2010. – №3 (34). С. 40–47.
  41. Чепурко В.А., Унщиков А.П. Исследование динамических моделей управления запасом на предприятии // *Надежность*. – 2010. - №4 (35). С. 52–60.
  42. Чепурко С.В., Чепурко В.А. Непараметрическая оценка коэффициента деградации геометрических процессов // *Информационные технологии*. – 2012. – № 7. С.16–21.
  43. Чепурко С.В., Чепурко В.А. Об одном методе обнаружения неоднородности потока отказов оборудования АЭС // *Известия вузов. Ядерная энергетика*. – 2012. – № 2. С. 65–73.
  44. Чумаков И.А., Антонов А.В., Чепурко В.А. Оценки остаточного времени альтернирующего процесса. Общий подход к оценкам остаточного времени // *Надежность*. – 2013. – № 2 (45). С. 33–41.
  45. Щербаков А.В., Гулина О.М., Сальников Н.Л. Программный комплекс расчета допустимых толщин стенок элементов оборудования АЭС в условиях эрозионно-коррозионного износа // *Известия вузов. Ядерная энергетика*. – 2014. – № 2. С. 62-69.

Бумажные и электронные копии всех статей имеются у авторов – преподавателей кафедры и выдаются студентам при необходимости. Кроме того, электронные копии большинства статей выложены в научных сетях Academia.edu и ResearchGate.net.

## **2. Ресурсы сети «Интернет»:**

Электронные ресурсы, имеющиеся в сети Интернет и способные оказать помощь в выполнении преддипломной практики и ВКР, определяются научным руководителем магистранта в зависимости от темы ВКР. В качестве таких ресурсов потенциально могут выступать:

- ресурсы, посвященные программированию и работе в определенной программной среде, например, форумы программистов, интерактивные учебники и учебные материалы по работе с определенным пакетом и др.;
- ресурсы, содержащие научные материалы – статьи и другие публикации, необходимые для выполнения обзора литературы по теме исследования, в частности, научная сеть Research Gate, в которой имеются учетные записи ведущих преподавателей кафедры:
  - д.т.н., профессора Анохина А.Н. – [https://www.researchgate.net/profile/Alexey\\_Anokhin](https://www.researchgate.net/profile/Alexey_Anokhin)
  - к.ф.-м.н., доцента Чепурко В.А. – [https://www.researchgate.net/profile/Valery\\_Chepurko2](https://www.researchgate.net/profile/Valery_Chepurko2)
  - д.т.н., профессора Антонова А.В. – [https://www.researchgate.net/profile/Alexander\\_Antonov3](https://www.researchgate.net/profile/Alexander_Antonov3)
  - д.ф.-м.н., с.н.с. Стерина А.М. – [https://www.researchgate.net/profile/A\\_Sterin](https://www.researchgate.net/profile/A_Sterin)
- материалы свободной электронной энциклопедии Wikipedia, которые могут использоваться для первичного знакомства с понятиями новой для себя предметной области, исследуемой в ходе преддипломной практики и выполнения ВКР..

### **3. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии и информационные технологии, используемые при проведении преддипломной практики**

Программное обеспечение для выполнения преддипломной практики зависит от индивидуальной темы исследования. Как правило, используется свободно распространяемое программное обеспечение с лицензией GNU.

В ходе ряда проектов разрабатывается собственное программное обеспечение, часть из которого проходит государственную регистрацию в установленном порядке.

Независимо от темы преддипломной практики и ВКР, используется следующее программное обеспечение:

- презентации для защиты результатов;
- ресурсы сети Интернет, используемые в ходе обзора литературы по теме исследования;
- подготовка отчетов о преддипломной практике в электронном виде (форматы DOC, PDF);
- консультирование обучающихся во внеурочное время в режиме видеосвязи с помощью сервиса Skype;
- использование электронной почты для доставки отчетов научному руководителю и инструментов создания комментариев при проверке отчета.

### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике**

1. *Крампит А.Г., Крампит Н.Ю. Методология научных исследований: учебное пособие.* – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 164 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://uti.tpu.ru/edu/chairs/sp/MNI.pdf> (дата обращения: 31.08.2015)

В учебном пособии изложены основы методологии, методики научных исследований и техники выполнения экспериментальных исследований. Рассмотрены различные уровни научного познания. Представлены методика работы с источниками информации. Данное пособие полезно для самостоятельной проработки вопросов структурирования и планирования преддипломной практики, а также для осмысления роли и места выполняемой работы.

Для работы с данным источником необходим доступ в сеть Интернет, любой интернет-браузер и бесплатная программа чтения документов в формате PDF, например, Adobe Acrobat Reader.

2. *Цыкунова С. Ю., Алонцева Е. Н., Анохин А. Н. Описание проектных решений при создании автоматизированных систем.* Методические рекомендации по подготовке отчетов [Электронный ресурс]. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. (Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры АСУ).

Данные рекомендации доступны как на кафедре как в бумажном, так и в электронном виде. Здесь содержится детальная информация о структуре, содержании и правилах оформления отчета о преддипломной практике, а также краткие сведения о методологических понятиях, связанных с выполнением научной работы.

### **5. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения преддипломной практики**

Состав необходимой материально-технической базы определяется спецификой научного исследования и предоставляется кафедрой (организацией), где это исследование проводится.



## Приложение Б. Требования к отчету о преддипломной практике

### Б.1. Рекомендуемая структура отчета:

- Титульный лист с подписями автора и научного руководителя;
- [Обозначения и сокращения];
- Первый раздел (дневник практики)
- Второй раздел (постановка задачи ВКР)
- Третий раздел (теоретические результаты, полученные в ходе преддипломной практики)
- Четвертый раздел (экспериментальные и практические результаты, полученные в ходе преддипломной практики)
- Список использованных источников
- [Приложение]

В квадратных скобках указаны необязательные структурные элементы отчета. Состав и содержание разделов определяется магистрантом совместно с научным руководителем и зависит от специфики конкретной НИР.

### Б.2. Требования к содержанию структурных элементов отчета о преддипломной практике

В шапке титульного листа указывается:

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ  
Отделение ОИКС

Название документа:

ОТЧЕТ О ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

Подписи:

Исполнитель студент гр. А-МХХ	_____	И. О. Фамилия
Научный руководитель должность, уч. степень, уч. звание	_____	И. О. Фамилия

Содержание и правила оформления всех структурных элементов отчета подробно изложены в методических рекомендациях кафедры АСУ.

**Первый раздел** объемом до 2 страниц должен содержать перечень выполненных работ с указанием их трудоемкости в днях (аналог дневника практики).

**Второй раздел** объемом до 3 стр. должен содержать аннотированный обзор литературы, обоснование актуальности работы, определение объекта, предмета, цели и задач исследования. Данный раздел должен завершаться сведениями для заполнения задания на ВКР, включая точную тему ВКР.

В **третьем разделе** объемом до 2 стр. приводится аннотированное описание основных теоретических результатов преддипломной практики: полученные формулы, доказанные теоремы, разработанные методы и методики и др.

В **четвертом разделе** объемом до 4 стр. приводится аннотированное описание проведенных экспериментов, выполненных расчетов, разработанного программного обеспечения и т.п. Описывается оборудование, использованное в экспериментальных исследованиях и/или в практических разработках по теме НИР).

В **Списке использованных источников** приводятся все проанализированные литературные источники, включая учебные материалы, использованные при освоении инструментальной

среды проектирования. На каждый источник в тексте отчета должна быть ссылка. Обзор научной литературы по теме исследования (научных статей, монографий, отчетов, обзоров и т.п.) должен включать в себя не менее 24 литературных источников по теме НИР.