

Балаковский инженерно-технологический институт - филиал  
федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Атомная энергетика»

СОГЛАСОВАНО

Зам. главного инженера  
по электротехническому оборудованию  
филиала АО «Концерн Росэнергоатом»  
«Балаковская АЭС»



А.В. Болкунов  
2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
атомной энергетики и технологий

С.Н. Грицюк  
«29» 08 2017 г.



## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

### «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА»

(научно-исследовательская работа)

14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»  
Основная профессиональная образовательная программа  
«Системы контроля и управления атомных станций»

форма обучения – очная

курс – 6

семестр – 11 (В)

зачетных единиц – 6

всего часов – 216

в том числе:

самостоятельная работа – 200

контроль самостоятельной работы студентов – 16

зачет (с оценкой) – 11 семестр

Программа практики обсуждена на заседании кафедры  
«29» 08 2017, протокол № 1

Зав. кафедрой Бодяев П.А.

Программа практики рекомендована на заседании

УМКН/УМКС «29» 08 2017, протокол № 1

Председатель УМКН/УМКС Бодяев П.А.

Балаково 2017

## **1. Цели прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы)**

Цель прохождения практики: получение студентами практических навыков использования научного анализа в профессиональной деятельности

Задачи прохождения практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- знакомство с основами функционирования высокотехнологичного производства;
- приобретение практических навыков и опыта использования научного поиска при проектировании систем контроля и управления АЭС.

## **2. Место производственной практики (научно-исследовательской работы) в структуре ООП ВО**

Производственная практика (научно-исследовательская работа) в соответствии с ООП базируется на основе полученных ранее знаний, обучающихся по таким предметам как «Математический анализ», «Основы научных исследований», «Теория оптимального проектирования», «Теория оптимального управления», «Принятие решений», «Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС», «Управление ядерными энергетическими установками», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Автоматизация ядерных энергетических установок», «Современные системы управления ЯЭУ».

Содержание производственной практики (научно-исследовательской работы) логически и содержательно-методически тесно взаимосвязано с вышеуказанными дисциплинами, поскольку ее главной целью является, в первую очередь, закрепление и углубление теоретических знаний и практических умений, полученных студентами при изучении этих дисциплин.

Прохождение производственной практики (научно-исследовательской работы) способствует и формирует необходимые навыки для прохождения преддипломной производственной практики.

Знания и навыки, полученные в процессе прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы), будут использованы студентами при написании выпускной квалификационной работы, в процессе решения круга задач профессиональной деятельности в дальнейшем.

## **3. Форма проведения производственной практики (научно-исследовательской работы)**

Согласно образовательному стандарту НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» практика может проводиться в стационарной и выездной форме.

## **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы)**

Проведение практики направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-7 - готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала,

ПК-1 - готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-2 - способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПК-3 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации,

ПК-4 - готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

ПК-5 - способностью составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ;

ПК-6 - владением основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-7 - способностью обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;

ПК-8 - способностью проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-9 - способностью формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-10 - готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-12 - готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-13 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;

ПК-14 - готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-15 - способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПК-16 - способностью анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-17 - способностью проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

ПК-18 - способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-19 - готовностью использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

ПК-20 - способностью демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

ПК-21 - способностью анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

ПК-22 - готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования;

ПК-23 - готовностью к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования;

ПК-24 - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам;

ПК-25 - готовностью выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-26 - готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда;

ПК-27 - способностью организовывать экспертизу технической документации, готовностью к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению;

ПК-28 - способностью проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции;

ПК-29 - способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления;

ПСК-2.1 - способностью демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;

ПСК-2.2 - способностью использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

ПСК-2.3 - способностью разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;

ПСК-2.4 - способностью демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовностью использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

ПСК-2.5 - владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.6 - способностью использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

ПСК-2.7 - способностью подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

ПСК-2.8 - способностью проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;

ПСК-2.9 - способностью разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники;

ПСК-2.10 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.11 - способностью проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок;

ПСК-2.12 - способностью применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схематехнического, технического и конструкторского проектирования в про-

фессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения;

ПСК-2.13 - владением методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;

ПСК-2.14 - готовностью к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ;

ПСК-2.15 - способностью проводить сборку и настройку измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.16 - способностью находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность;

ПСК-2.17 - готовностью к контролю и осознанию ответственности за соблюдение экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии;

ПСК-2.18 - способностью разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

СПСК-2.1 - способностью к участию в оценке инновационного потенциала новой продукции в избранной области деятельности;

СПСК-2.2 - умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) студент должен:

**знать:**

- основные виды технологических процессов, осуществляемых на предприятиях атомной энергетики;

- систему организации производства на предприятиях атомной энергетики;

- основные виды оборудования, применяющегося на предприятиях атомной энергетики;

- нормы и правила промышленной безопасности в области проектирования и эксплуатации атомных станций;

- основные режимы работы ядерных энергетических реакторов;

- основные способы обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

- виды проектной и рабочей технической документации, используемой на ядерных энергетических объектах;

- нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

- основы нейтронно-физических и теплогидравлических расчетов ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

- средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

- основные принципы организации рабочих мест, их технического оснащения, размещения технологического оборудования;

- основные принципы организации работы малых коллективов исполнителей, планирования работы персонала и фондов оплаты труда;

- производственные и непроизводственные затраты на обеспечение необходимого качества продукции;

- принципы построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;
- теоретические основы информационной техники и систем управления;
- основные принципы контроля за соблюдением экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии;

**уметь:**

- представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний;
- проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составить отчет по выполненному заданию;
- выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;
- проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов;
- формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;
- разрабатывать проекты узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;
- использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем;
- провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;
- анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;
- выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- организовывать экспертизу технической документации;
- использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;
- разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;
- использовать теоретические основы информационной техники и систем управления для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;
- эффективно использовать современные информационные технологии, программно-инструментальные средства, инженерные пакеты САПР для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;
- использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;
- подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

- проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;
- разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники;
- проводить предварительный технико-экономический анализ текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ;
- проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок;
- находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность;
- разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

**владеть:**

- приемами оказания первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- навыками исследования и испытаний основного оборудования атомных энергетических объектов в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;
- навыками использования технических средств измерения основных параметров объектов исследования;
- основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- навыками использования в разработке технических проектов новых информационных технологий;
- навыками обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;
- навыками контроля соблюдения технологической дисциплины и обслуживания технологического оборудования;
- навыками исследования причин неисправностей оборудования, принятия мер по их устранению;
- навыками ведения и анализа технологической и исследовательской деятельности;
- современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР;
- методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;
- навыками эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ;
- навыками сборки и настройки измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ;
- навыками применения методов анализа и синтеза при решении задач конструирования систем контроля и управления атомных станций.

**5. Структура и содержание производственной практики  
(научно-исследовательская работа)**

**5.1 Календарный план**

№ недели	№ раздела	№ темы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (час.)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
				всего	лекции	лабораторные	КСР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>11 семестр</b>											
<b>1 раздел. Общее знакомство с предприятием</b>											
1	1	1	Краткая характеристика содержания целей и задач практики. Вводный инструктаж. Общая характеристика предприятия.	9			2	7	1 – КС1 (5 б)	1 – КИ1	5 б.
<b>2 раздел. Формирование навыков использования методов научных исследований при конструировании систем контроля и управления АЭС</b>											
1	2	2	Изучение общей системы контроля и управления технологическими процессами предприятия	18			2	16	1 – Отч1 (10 б)	4 – КИ2	70 б.
1, 2	2	3	Изучение конструкции заданной системы, ее назначения и используемой элементной базы, а также существующих аналогов	54			2	52	2 – Отч2 (15 б)		
2,3	2	4	Построение математической модели заданной системы	54			2	52	3 – Отч3 (15 б)		

3	2	5	Определение критериев оценки качества проектируемых систем	9			2	7	3 – Отч4 (5 б)		
3	2	6	Определение применяемых методов научных исследований	18			2	16	3 – Отч5 (10 б)		
4	2	7	Определение наилучшего варианта построения заданной системы контроля и управления	54			4	50	4 – Отч6 (15 б)		
Всего за аттестацию разделов										75 б.	
Аттестация при зачете										25 б.	
Итого				216			16	200			100 б.

Используемые формы текущего контроля и аттестации разделов: КСт – круглый стол, Отч – отчет по практике (отдельные разделы), КИ – контроль по итогам.

Используемая формы итоговой аттестации: защита отчета по практике с оценкой.

### 5.2 Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	5
1	7	<b>Общее знакомство с предприятием</b> Краткая характеристика содержания целей и задач практики. Вводный инструктаж. Общая характеристика предприятия. Осуществляемые технологические процессы. Структура предприятия.	[1, 2, 13]
2	16	<b>Изучение общей системы контроля и управления технологическими процессами предприятия</b> Изучение общих принципов построения системы защиты, контроля и управления технологическими процессами	[1, 2, 3, 6, 8]
3	52	<b>Изучение конструкции заданной системы, ее назначения и используемой элементной базы</b> Функциональное назначение, инфраструктура и принцип работы проектируемой системы. Используемая элементная база. Имеющиеся преимущества и недостатки. Существующие аналоги. Выбор исследуемых вариантов.	[1, 2, 3, 6, 8]
4	52	<b>Построение математической модели заданной системы</b> Построение математической модели отражающей взаимодействие отдельных элементов проектируемой системы между собой и с внешней средой. Определение ограничений накладываемых на область возможных решений	[1, 4, 7]

1	2	4	5
5	7	<b>Определение критериев оценки качества проектируемых систем</b> Анализ основных качественных и количественных технико-экономических показателей, характеризующих качество принимаемых конструкторских решений. Определение критерия качества, наиболее полно отражающего требования, предъявляемые к проектируемой системе	[1 - 5, 11, 12]
6	16	<b>Определение применяемых методов научных исследований</b> Анализ существующих методов научных исследований на предмет возможности их применения решения поставленной задачи. Выбор метода или методов исследования	[3, 5]
7	50	<b>Определение наилучшего варианта построения заданной системы контроля и управления</b> Поиск наилучшей структуры и параметров проектируемой системы контроля и управления	[3, 5, 7, 9, 10]

## 6. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии

Во время прохождения производственной (научно-исследовательской работы) практики применяются научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на данном базовом предприятии.

В ходе практики используются определенные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Для достижения поставленных целей в процессе прохождения практики реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- самостоятельное изучение теоретического материала практики с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- подготовка индивидуальных отчетов по практике по заданию преподавателя на тему, связанных с темой выпускной квалификационной работы специалиста.

Использование этих методов в учебном процессе позволяет сформировать высокопрофессиональные кадры, обладающие практическими навыками применения методов научных исследований в профессиональной деятельности специалиста по системам контроля и управления.

## 7. Оценочные средства для промежуточной аттестации (аннотация)

В процессе прохождения практики используются следующие оценочные средства:

**Для промежуточной аттестации.** Промежуточная аттестация по производственной практике (научно-исследовательской работы) осуществляется в форме:

- КСТ – круглый стол, в ходе которого производится опрос студентов по самостоятельно изученному материалу, на основании которого выносится балльная оценка, характеризующая качество его освоения;
- Отч – отдельные разделы отчета по практике, в которых излагается самостоятельно изученный студентом материал по заданной преподавателем теме.

**Для аттестации разделов.** Аттестация разделов проводится в форме контроля по итогам (КИ), в ходе которого суммируются баллы, полученные студентами во время проведенных ранее текущих контролей по материалу данного раздела.

**Для итоговой аттестации.** Итоговая аттестация по практике осуществляется в форме:

- Защиты отчета по результатам производственной практики (научно-исследовательской работы) – по результатам защиты отчета по производственной практике (научно-исследовательской работе) практике студент получает зачет с оценкой.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (научно-исследовательской работы)**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Зверков, В.В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС: монография / В. В. Зверков. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2014. (Электронный ресурс)
2. Схемные решения и принципы работы пассивных систем аварийного охлаждения различных типов ЯЭУ: учебное пособие / А. В. Морозов [и др.]. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. (Электронный ресурс)
3. Выговский, С.Б. Безопасность и задачи инженерной поддержки эксплуатации ядерных энергетических установок с ВВЭР: учебное пособие / С. Б. Выговский, Н. О. Рябов, Е. В. Чернов. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. (Электронный ресурс)

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

4. Костерев, В.В. Надежность технических систем и управление риском: учебное пособие для вузов / В. В. Костерев. - Москва : МИФИ, 2008. (Электронный ресурс)
5. Методы оптимальных решений: учебное пособие. - Москва : Физматлит, 2010-.Т. 1 : Общие положения. Математическое программирование / А. В. Соколов, В. В. Токарев. - Москва : Физматлит, 2012. - 562 с. (Электронный ресурс)
6. Королев, С.А. Датчики и детекторы физико-энергетических установок: учебное пособие для вузов / С. А. Королев, В. П. Михеев. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. (Электронный ресурс)
7. Бежко, М.П. Применение ЭВМ в экспериментальных исследованиях [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / М. П. Бежко, И. Ю. Безотосный. - Москва : НИЯУ МИФИ. Ч.1 : учебное пособие для вузов. - [Б. м.], 2011.
8. Ануфриев, Б.Ф. Информационно-измерительные системы ЯР и ЭУ / Б. Ф. Ануфриев. - Электрон. текстовые дан. - Москва : МИФИ, 2008. (Электронный ресурс)
9. Журомский, В.М. Линейные системы автоматического управления. Частотные методы. Инженерно-физические основы / В. М. Журомский. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2015. (Электронный ресурс)
10. Журомский, В.М. Нелинейные системы автоматического управления. Метод гармонического баланса. Инженерно-физические основы: учебное пособие для вузов / В. М. Журомский. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. (Электронный ресурс)
12. Иванов В.А. Эксплуатация АЭС. СПб.: Энергоатомиздат, 1994. 384 с.

### **ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

11. [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru)
12. [garant.ru](http://garant.ru)
13. [education.rosenergoatom.ru/index.wbp](http://education.rosenergoatom.ru/index.wbp)

## **9. Материально-техническое обеспечение производственной практики (научно-исследовательской работы)**

В процессе прохождения практики могут быть использованы следующие компьютерные программы и средства Microsoft Office, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access.