

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» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## **ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА»**

**(по получению первичных профессиональных умений и навыков)**

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

форма обучения – очная

курс – 1, 2

семестр – 2, 4

зачетных единиц – 6

часов в неделю – 54

всего часов – 216 (108 – 2 семестр, 108 – 4 семестр)

в том числе:

самостоятельная работа – 194 (96 – 2 семестр, 98 – 4 семестр)

контроль самостоятельной работы студентов – 22 (12 – 2 семестр, 10 – 4 семестр)

зачет (с оценкой) – 2, 4 семестр

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Бодяев Д.А. \_\_\_\_\_

Программа практики рекомендована на заседании

УМКН/УМКС «29» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2017, протокол № 1

Председатель УМКН/УМКС \_\_\_\_\_ / Бодяев Д.А. \_\_\_\_\_

Балаково 2017

## **1. Цели освоения учебной практики**

Целью учебной практики является ознакомление студентов с различными видами профессиональной деятельности, а также проработка теоретических вопросов в рамках выбранного профиля подготовки.

Задачами учебной практики являются:

- получение первичных профессиональных умений;
- получение общих представлений о месте и роли выпускника как будущего специалиста;
- ознакомление с технологической цепочкой превращения ядерного топлива в тепловую или электрическую энергию, функционированием конкретных технологических процессов;
- подготовка обзора литературных источников по заданной тематике.

## **2. Место учебной практики в структуре ООП ВО**

Учебная практика занимает ведущее место в формировании специалиста по системам контроля и управления атомных станций, логически и содержательно-методически связана с другими дисциплинами рабочего учебного плана по специальности. Основой для прохождения «Учебная практика» являются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Введение в специальность», «Информатика», «Математический анализ», «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Метрология, стандартизация, сертификация».

Знания, полученные при прохождении «Учебной практики», являются базой для освоения основных положений дисциплин «АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Ядерные энергетические реакторы», «Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», «Компьютерная графика», «Компьютерное конструирование».

## **3. Форма проведения учебной практики**

Согласно образовательного стандарта 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 освоения учебной практики**

Изучение учебной практики направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

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

ПСК-2.12 - способностью применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения.

В результате прохождения учебной практики студент должен:

**Знать:**

- основы технологического процесса производства и выработки электроэнергии на станциях различного типа: ТЭС, АЭС, ГЭС (31);

- основные понятия и инструменты математического моделирования (32);

**Уметь:**

- работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (У1);

- воспринимать и применять полученную информацию в сфере профессиональной деятельности (У2);

- анализировать процессы и явления, происходящие при производстве электроэнергии (У3);

- применять информационные технологии для решения профессиональных задач (У4);

- составлять письменные отчеты в соответствии с нормами ЕСКД (У5).

**Владеть:**

- первичными профессиональными умениями и навыками (В1);

- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (В2);

- навыками математического моделирования физических процессов с помощью компьютерных средств (В3);

- навыками графического моделирования объектов атомной энергетики (В4).

## 5. Структура и содержание учебной практики

### 5.1 Календарный план

№ недели	№ раздела	№ темы	Наименование раздела (темы) практики	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>2 семестр</b>											
<b>1 раздел: Краткая характеристика организации учебной практики</b>											
1	1	1	Краткая характеристика содержания, целей и	2				2			

			задач учебной практики									
<b>2 раздел: Основы энергетической отрасли</b>												
1	2	2	Состав и структура энергетической отрасли	7			1	6	1 – КСт1 (5 б.)	1 – КИ1	20 б.	
1		3	Технологические процессы производства электроэнергии на ТЭС, ГЭС, АЭС	27			3	24	1 – КСт2 (15 б.)			
<b>3 раздел: Основы атомной энергетики</b>												
1	3	4	Общая характеристика ядерного топливного цикла.	18			2	16	1 – КСт3 (10 б.)	2 – КИ2	40 б.	
2		5	Конструкция отечественных ядерных реакторов и их элементов	54			6	48	2 – КСт4 (30 б.)			
Всего за аттестацию разделов											60 б.	
Аттестация при зачете											40 б.	
Всего за 2 семестр				108			12	96			100 б.	
<b>4 семестр</b>												
<b>4 раздел: Основы математического моделирования</b>												
3	4	6	Математическое моделирование технологических процессов с помощью Microsoft Excel	36			4	32	3 – Зд1 (20 б.)	4 – КИ3	40 б.	
3, 4		7	Современные программные средства математического моделирования	36			4	32	4 – Зд2 (20 б.)			
<b>5 раздел: Основы объемного моделирования объектов атомной энергетики</b>												
4	5	8	Основы объемного моделирования объектов в системе Компас-3D	36			2	34	4 – Зд3 (20 б.)	4 – КИ4	20 б.	
Всего за аттестацию разделов											60 б.	
Аттестация при зачете											40 б.	
Всего за 4 семестр				108			10	98			100 б.	
Итого				216			22	194				

Используемые формы текущего контроля и аттестации разделов: КСт – круглый стол, Зд – задание (задача), КИ – контроль по итогам.

### 5.2 Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
--------	-------------	--	---------------------------------

1	2	3	4
<b>2 семестр</b>			
1	2	Краткая характеристика содержания целей и задач учебной практики	
2	6	<b>Состав и структура энергетической отрасли.</b> Основные виды и назначение объектов энергетической отрасли, их взаимодействие.	[6, 7, 8, 25-29]
3	24	<b>Технологические процессы производства электроэнергии на ТЭС, ГЭС, АЭС</b> Общее знакомство с конструкцией тепловых, гидравлических и атомных электрических станций. Особенности технологического цикла производства электроэнергии на ТЭС, ГЭС и АЭС, общие черты и отличия	[1, 5, 6, 9, 10]
4	16	<b>Общая характеристика ядерного топливного цикла</b> Виды ядерного топлива, производство различных видов ядерного топлива, хранение и переработка отработавшего ядерного топлива. Технологии замкнутого топливного цикла	[1, 7-10, 25-29]
5	48	<b>Конструкции ядерных энергетических реакторов и их элементов.</b> История создания ядерных энергетических установок Классификация ядерных энергетических установок. Общее знакомство с конструкцией ядерных реакторов. Особенности конструкции реакторов типа РБМК, БН, СВБР, Брест. Реакторы серии ВВЭР. Оборудование первого и второго контура. Краткое знакомство с реакторами зарубежных конструкций.	[1, 9 - 13]
6	32	<b>Математическое моделирование технологических процессов с помощью Microsoft Excel</b> Основные способы описания протекания технологических процессов методами математического моделирования. Построение и анализ математических моделей с помощью Microsoft Excel по заданию преподавателя	[2, 15, 16]
7	32	<b>Современные программные средства математического моделирования</b> Основные виды современных программных продуктов для математического моделирования технологических процессов и их возможности. Построение и анализ математических моделей с помощью современных программных средств по заданию преподавателя	[2, 15-20]
8	34	<b>Основы объемного моделирования объектов в системе Компас-3D</b> Основы компьютерного моделирования. Построение трехмерных моделей в системе Компас-3D по заданию преподавателя. Получение чертежей деталей на основе построенных моделей.	[3, 21, 22]

### 6. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии: самостоятельная работа студентов.

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 дисциплины с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- выполнение индивидуальных проблемно-ориентированных практических и творческих заданий, связанных с основными аспектами деятельности специалиста атомной отрасли.

Использование этих методов в учебном процессе позволяет сформировать высоко-профессиональные кадры, обладающие базовыми знаниями в области атомной энергетики, основными профессиональными умениями и навыками

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

В процессе прохождения практики используются следующие оценочные средства:

#### **Для промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация по учебной практике осуществляется в форме:

- **КСГ** – круглый стол, в ходе которого производится опрос студентов по самостоятельно изученному материалу, на основании которого выносится балльная оценка, характеризующая качество его освоения;
- **Зд** – задание (задача) – практическое задание, характеризующую степень владения студентом осваиваемых профессиональных навыков и умений, по результатам выполнения которого выносится балльная оценка.

#### **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. Раздел считается аттестованным, если по всем средствам контроля текущей успеваемости получена положительная оценка.

#### **Для итоговой аттестации.**

Аттестация на зачете во 2 семестре осуществляется в форме защиты отчета по учебной практике, подготовленного на тему, выданную преподавателем в начале учебной практики.

Аттестация на зачете в 4 семестре осуществляется в виде устного отчета по теоретическим вопросам, объединённым в билеты.

Итоговая оценка по результатам аттестации по учебной практике во 2 и 4 семестрах представляет собой оценку по пятибалльной шкале, определенную на основе суммы баллов, набранных студентом во время аттестации разделов и на зачете.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики**

#### **Основная литература:**

1. Лебедев, В. А. Ядерные энергетические установки / Лебедев В.А. - Москва: Лань, 2015. (Электронный ресурс)
2. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов / Голубева Н. В. - Москва: Лань, 2013. (Электронный ресурс)
3. Королёв, Ю. И. Инженерная графика: Учебник для вузов. 2-е изд. Стандарт третьего поколения / Ю. И. Королёв, С. Ю. Устюжанина. - Санкт-Петербург: Питер, 2015. - 496 с. (Электронный ресурс)

#### **Дополнительная литература:**

4. Фатьянов, А.А. Основы правового регулирования в сфере использования атомной энергии (ядерное право): учебное пособие для вузов / А. А. Фатьянов. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. (Электронный ресурс)
5. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов / Е. А. Крамер-Агеев [и др.]. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. (Электронный ресурс)
6. Баклушин, Р.П. Эксплуатация АЭС / Р. П. Баклушин. - Москва: НИЯУ МИФИ. Ч.1: Работа АЭС в энергосистемах; Ч.2: Обращение с радиоактивными отходами: учебное пособие для вузов. - [Б. м.], 2011. (Электронный ресурс)
7. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики: учебник / Г.Ф. Быстрицкий. —3-еизд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. — 352 с.

8. Аметистов Е.В. Основы современной энергетики. Часть 1. Современная теплоэнергетика. Учебник для вузов. В двух частях / Под общей редакцией чл. -корр. РАН Е. В. Аметистова. — 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Издательство МЭИ, 2003.

9. Дмитриев, С. М.[и др.] Основное оборудование АЭС / С. М.[и др.] Дмитриев. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 288 с. (Электронный ресурс) Якубенко, И.А. Технологические процессы производства тепловой и электрической энергии на АЭС: учебное пособие для вузов / И. А. Якубенко, М. Э. Пинчук. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. (Электронный ресурс)

10. Физические и конструкционные особенности ядерных энергетических установок с ВВЭР: учебное пособие для вузов / С. Б. Выговский [и др.]. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. (Электронный ресурс)

11. Шелегов, А.С. Физические особенности и конструкция реактора РБМК-1000: учебное пособие для вузов / А. С. Шелегов, С. Т. Лескин, В. И. Слободчук. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. (Электронный ресурс)

12. Лебедев, В. М. под ред. Котельные установки и парогенераторы: учебник / В. М. под ред. Лебедев. - Москва: УМЦ ЖДТ, 2013. - 376 с. (Электронный ресурс)

13.Шелегов, А.С. Насосное оборудование АЭС: учебное пособие для вузов / А. С. Шелегов, С. Т. Лескин, В. И. Слободчук. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. (Электронный ресурс)

14. Пантелеева, Е.В. Безопасность жизнедеятельности / Е.В. Пантелеева, Д.В. Альжев. - Москва: Флинта, 2013. - 286 с. (Электронный ресурс)

15. Михеева, Е. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] / Е. В. Михеева. - Москва: Проспект, 2014. - 448 с.

16. Приходько, К.Е. Аналитические методы исследования реакторных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / К. Е. Приходько, О. О. Забусов, А. Б. Гайдученко. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2012.

17. Аверьянов, Г.П. Автоматизация проектирования / Г. П. Аверьянов, В. А. Будкин, В. В. Дмитриева. - Москва: НИЯУ МИФИ.Ч.1: Решение задач электрофизики в системе МАТЛАВ: компьютерный практикум: учебное пособие для вузов. - [Б. м.], 2010. (Электронный ресурс)

18. Поршнева, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете МАТЛАВ / С. В. Поршнева. - Москва: Лань, 2011. - 736 с. (Электронный ресурс)

19. Ощепков, А. Ю. Система автоматического управления: теория, применение, моделирование в МАТЛАВ: учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - Москва: Лань, 2013. - 208 с. (Электронный ресурс)

20. 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.

21. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. - 288 с. (Электронный ресурс)

22. Королёв, Ю. Инженерная и компьютерная графика. Учебное пособие. Стандарт третьего поколения / Ю. Королёв, С. Устюжанина. - Санкт-Петербург: Питер, 2014. - 432 с. (Электронный ресурс)

#### Электронные ресурсы:

23. [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru)
24. [garant.ru](http://garant.ru)
25. [education.rosenergoatom.ru/index.wbp](http://education.rosenergoatom.ru/index.wbp)
26. [museum.rosenergoatom.ru/index.wbp](http://museum.rosenergoatom.ru/index.wbp)
27. [www.nuclear.ru](http://www.nuclear.ru)
28. [www.atominfo.ru](http://www.atominfo.ru)
29. [www.nucleus.ru](http://www.nucleus.ru)

#### 9. Материально-техническое обеспечение учебной практики

В процессе прохождения практики могут быть использованы следующие компьютерные программы и средства Microsoft Office, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, SciLab, Компас 3D.



Программу практики составил доцент \_\_\_\_\_ Качарин В.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Рецензент проф. каф. АТЭ, д.т.н. \_\_\_\_\_ Земсков В.М.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.