

Севастополь  
2023

Рабочая программа практики составлена на основе ФГОС по специальности 14.05.02 атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (специализация «Системы контроля и управления атомных станций»), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года №154.

Рабочая программа практики рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Системы контроля и управления атомных станций  
« 19 » 04 2023 г., протокол № 9.

Руководитель образовательной программы  
к.т.н., доцент, заведующий кафедрой  
Системы контроля и управления  
атомных станций

  
(подпись)

19.04.23 А.А. Скидан  
(дата)

Рабочая программа практики составлена:  
к.т.н., доцент, заведующий кафедрой  
Системы контроля и управления  
атомных станций

  
(подпись)

19.04.23 А.А. Скидан  
(дата)

Рецензент  
Заместитель начальника цеха АСУ ТП  
ООО «Промтехэкспорт» Балаклавская ПГУ ТЭС

  
(подпись)

19.04.23 А.С. Козинец  
(дата)

## 1. Цели практики

Изучение опыта работы предприятий, учреждений, организаций, овладение практическими навыками и передовыми методами по выбранному профилю, приобретение практического опыта и навыков научной и производственной работы. Овладение студентами современными методами и формами организации труда, спецификой ведения технологического процесса, формирование у студентов знаний, профессиональных умений и навыков принятия самостоятельных решений во время работы в производственных условиях, воспитания потребности систематического обновления своих знаний и применения их в практической деятельности.

## 2. Задачи практики

– знакомство с энергетическими предприятиями, ознакомление с закономерностями протекания технологических процессов в существующих и вновь разрабатываемых технических системах для энергетики;

- ознакомление со структурой и организацией работы предприятия;
- изучение вопросов планирования производственной деятельности;
- изучение вопросов безопасной эксплуатации оборудования;
- умение обобщать и обрабатывать информацию, полученную в функциональных и линейных службах организаций.

Задание по практике выдается каждому студенту индивидуально и записывается в дневнике практик.

## 3. Место практики в структуре ООП

Практика относится к обязательной части программы, является обязательной для обучающегося. Для успешного выполнения задания по производственной практике студенты специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг должны предварительно освоить следующие дисциплины профессиональной направленности:

Надежность и диагностирование, Технические средства автоматизации, Технологические измерения и приборы, Системы автоматического управления паротурбинных установок, Электрооборудование технологических комплексов, Компьютерно-интегрированные технологии, Эксплуатация комплексных систем управления.

Таким образом, перед прохождением производственной практики студент должен

**знать:**

- структуру АЭС, организацию цехов и служб, обеспечивающих эксплуатацию и ремонт АЭС;

- правила техники безопасности, охраны труда, пожарной безопасности, производственной санитарии в объеме вводного и первичного инструктажа;
- принципиальную тепловую схему энергоблока АЭС, размещение и работу основного и вспомогательного оборудования РЦ, ТЦ, обеспечение безопасности АЭС;
- состав и назначение АСУ ТП энергоблока;
- состав электрической части энергоблока, схему электропитания собственных нужд.

**уметь:**

- пользоваться технической документацией.
- дублировать оперативный персонал цеха тепловой автоматики и измерений по ведущим инженерным должностям.
- контролировать и анализировать протекание внутривреакторных процессов, техническое состояние реактора.
- контролировать и анализировать состояние систем безопасности РУ.
- готовить к работе и обслуживать оборудование ЦТАИ.
- контролировать и анализировать параметры работы ТУ.

**владеть:**

- навыками ремонта основного и вспомогательного оборудования ЦТАИ.

#### **4. Тип практики, способ и форма ее проведения**

Тип производственной практики: эксплуатационная практика.

Форма проведения: непрерывно.

Практика проводится на АЭС в форме работы с производственной документацией, должностными инструкциями и экскурсий по производственным подразделениям (цехам, службам) предприятия.

Практика проводится на АЭС, с которыми имеются договоры о сотрудничестве или на которых будут работать выпускники. Допускается прохождение практики по индивидуальным договорам от предприятий, гарантирующим выполнение программы практики и квалифицированное руководство.

Выпускающая кафедра имеет право отозвать студента и решить вопрос о новом месте прохождения практики, если на предприятии не обеспечиваются соответствующие условия.

Практика может также проводиться в форме практической работы с технической документацией, эксплуатационными инструкциями и оборудованием в специализированных лабораториях кафедр института ядерной энергии и промышленности СевГУ, имеющих тренажеры, макеты оборудования, технологическую оснастку и инструмент, учебно-методическое обеспечение, а также квалифицированные педагогические кадры.

### 5. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Коды                                                                     | Формируемые в результате освоения ООП компетенции                                                                                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения при прохождении практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский        |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ПК-15                                                                    | Готовность к участию в испытании основного и вспомогательного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации и исследовании их характеристик | <p><b>ПК-15.1</b><br/><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цели задачи проведения испытании основного и вспомогательного оборудования АС и ЯЭУ в процессах разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;</li> <li>– методики проведения испытаний основного и вспомогательного оборудования АС и ЯЭУ в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;</li> <li>– методики исследования характеристик основного и вспомогательного оборудования АС и ЯЭУ на разных этапах их жизненного цикла.</li> </ul> <p><b>ПК-15.2</b><br/><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать и применять необходимые методики проведения испытаний основного и вспомогательного оборудования АС и ЯЭУ в процессах разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;</li> <li>– определять характеристики основного и вспомогательного оборудования АС и ЯЭУ в процессе проведения испытаний и проводить их анализ;</li> </ul> <p><b>ПК-15.3</b><br/><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками проведения испытаний основного и вспомогательного оборудования АС и ЯЭУ в процессах разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;</li> <li>– методиками определения характеристики основного и вспомогательного оборудования АС и ЯЭУ в процессе проведения испытаний и проведения их анализа.</li> </ul> |
| Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ПК-20                                                                    | Владение знаниями по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования, опыту эксплуатации и основным принципам обеспечения                                                        | <p><b>ПК-20.1</b><br/><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы функционирования, технологические схемы, конструкции и характеристики оборудования основных типов АС;</li> <li>– опыт эксплуатации и основные принципы обеспечения безопасности АС;</li> <li>– нормативные требования к проектированию</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Коды  | Формируемые в результате освоения ООП компетенции                                                                                                   | Планируемые результаты обучения при прохождении практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | печения безопасности основных типов АС, нормативным требованиям к проектированию и эксплуатации АС.                                                 | <p>и эксплуатации АС.</p> <p><b>ПК-20.2</b><br/><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять знания по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования основных типов АС в сфере своей профессиональной деятельности;</li> <li>– использовать опыт эксплуатации и знание основных принципов обеспечения безопасности АС в сфере своей профессиональной деятельности;</li> <li>– применять знания нормативных требований при проектировании и эксплуатации АС.</li> </ul> <p><b>ПК-20.3</b><br/><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями по теоретическим основам функционирования, технологическим схемам, конструкциям и характеристикам оборудования основных типов АС в сфере своей профессиональной деятельности;</li> <li>– навыками использования опыта эксплуатации и знаний основных принципов обеспечения безопасности АС в своей профессиональной деятельности;</li> <li>– навыками применения знаний нормативных требований при проектировании и эксплуатации АС.</li> </ul> |
| ПК-22 | Умение проводить нейтронно-физические, теплогидравлические и другие расчеты оборудования и систем АС в стационарных и нестационарных режимах работы | <p><b>ПК-22.1</b><br/><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методики проведения нейтронно-физических, теплогидравлических и других расчетов оборудования и систем АС в стационарных и нестационарных режимах работы;</li> </ul> <p><b>ПК-22.2</b><br/><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать методики и применять их для проведения нейтронно-физических, теплогидравлических и других расчетов оборудования и систем АС в стационарных и нестационарных режимах работы;</li> </ul> <p><b>ПК-22.3</b><br/><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения нейтронно-физических, теплогидравлических и других расчетов оборудования и систем АС в стационарных и нестационарных режимах работы.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК-23 | Знание принципов работы, характеристики и устрой-                                                                                                   | <p><b>ПК-23.1</b><br/><b>Знать:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Коды  | Формируемые в результате освоения ООП компетенции                                                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения при прохождении практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | ство электронного и электротехнического оборудования, автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС и основ их эксплуатации | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы электротехники и электроники;</li> <li>– принципы работы, характеристики и устройство электронного и электротехнического оборудования;</li> <li>– принципы работы и устройство автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС.</li> </ul> <p><b>ПК-23.2</b><br/><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять знание основных законов электротехники и электроники, принципов работы, характеристик и устройство электронного и электротехнического оборудования при его эксплуатации;</li> <li>– применять знание принципов работы и устройства автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС при их эксплуатации.</li> </ul> <p><b>ПК-23.3</b><br/><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями принципов работы и устройства автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС при ведении эксплуатации АС.</li> </ul> |
| ПК-25 | Готовность к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала, к разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений                           | <p><b>ПК-25.1</b><br/><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– законодательные и нормативные акты, регламентирующие деятельность энергетического предприятия (АС);</li> <li>– основы бизнес-планирования, финансового планирования, организации и нормирования оплаты труда;</li> <li>– принципы и методы планирования работы персонала первичных производственных подразделений.</li> </ul> <p><b>ПК-25.2</b><br/><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять законодательные и нормативные акты, регламентирующие деятельность энергетического предприятия (АС) при организации работы малых коллективов исполнителей;</li> <li>– составлять бизнес-планы, финансовые планы,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Коды  | Формируемые в результате освоения ООП компетенции                                                                                                             | Планируемые результаты обучения при прохождении практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                               | <p>оперативные планы, осуществлять нормирование оплаты труда;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать работу коллектива исполнителей и планировать его работу.</li> </ul> <p><b>ПК-25.3</b><br/><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами бизнес и финансового планирования, методами нормирования оплаты труда;</li> <li>– методами и принципами организации работы коллектива исполнителей, планирования работы персонала первичных производственных подразделений и малых коллективов исполнителей.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-27 | Способность составлять административную, производственно-техническую и распорядительную документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам | <p><b>ПК-27.1</b><br/><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды административной, производственно-технической и распорядительной документации, используемой при ведении эксплуатации, наладке и испытаниях оборудования и систем АС;</li> <li>– виды и формы отчетности, используемые при ведении эксплуатации, наладки и испытаниях оборудования и систем АС.</li> </ul> <p><b>ПК-27.2</b><br/><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вести административную, производственно-техническую и распорядительную документацию, используемую при ведении эксплуатации, наладке и испытаниях оборудования и систем АС;</li> <li>– составлять установленную отчетность по утвержденным формам.</li> </ul> <p><b>ПК-27.3</b><br/><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками ведения административной, производственно-технической и распорядительной документации, используемой при ведении эксплуатации, наладке и испытаниях оборудования и систем АС;</li> <li>– навыками составления установленной отчетности по утвержденным формам.</li> </ul> |

## 6. Структура и содержание практики

Проводится в 11 семестре. Общая трудоемкость практики составляет 12 зачетных единиц (8 недель).



### 6.1. Структура и содержание производственной практики на АЭС

| № п/п | Разделы (этапы) практики                                                                            | Теоретич. занятия | Практич. занятия | Сам работа | Зачет    | Всего часов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------|----------|-------------|
| 1     | Первичный инструктаж по технике безопасности                                                        | 1                 |                  |            |          | 1           |
| 2     | Первичный инструктаж по пожарной безопасности                                                       | 1                 |                  |            |          | 1           |
| 3     | Изучение:<br>- нормативных и руководящих документов;<br>- инструкций по эксплуатации.               |                   | 60               | 48         |          | 108         |
| 4     | Изучение оборудования, контрольных приборов и средств технологического оснащения подразделения ЦТАИ |                   | 142              | 118        |          | 260         |
| 5     | Участие в противопожарных и противоаварийных тренировках.                                           |                   | 10               | 10         |          | 20          |
| 6     | Оформление индивидуальных отчетов, сдача отчета по практике                                         |                   |                  | 36         | 6        | 42          |
|       | <b>ИТОГО</b>                                                                                        | <b>2</b>          | <b>212</b>       | <b>212</b> | <b>6</b> | <b>432</b>  |

### 6.2. Структура и содержание производственной практики в лабораториях кафедр ИЯЭиП

| № п/п | Разделы (этапы) практики                                                                    | Теоретич. занятия | Практич. занятия | Сам работа | Зачет    | Всего часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------|----------|-------------|
| 1     | Первичный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности в лабораториях кафедры | 2                 |                  |            |          | 2           |
| 2     | Изучение:<br>- нормативных и руководящих документов;<br>- инструкций по эксплуатации.       |                   | 60               | 48         |          | 108         |
| 3     | Закрепление практических навыков по дисциплинам, изученным в 9 и 10 семестрах               |                   | 152              | 128        |          | 280         |
| 4     | Оформление индивидуальных отчетов, сдача отчета по практике                                 |                   |                  | 36         | 6        | 42          |
|       | <b>ИТОГО</b>                                                                                | <b>2</b>          | <b>212</b>       | <b>212</b> | <b>6</b> | <b>432</b>  |

### Перечень тем практических занятий по закреплению практических навыков по дисциплинам, изученным в 9 и 10 семестрах

| Тема занятия                                           | Учебное время | Место проведения |
|--------------------------------------------------------|---------------|------------------|
| Панель БЩУ. Органы управление и отображение информации | 6             | А - 24           |
| Основные системы реакторного цеха                      | 6             | п. 389           |

|                                                                                                             |    |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|
| Режимы саморегулирования реакторной установки В-320.                                                        | 2  | п. 184 |
| ТО вторичных преобразователей измерения температуры.                                                        | 12 | п. 195 |
| ТО вторичных преобразователей измерения давления                                                            | 2  | п. 195 |
| ТО вторичных преобразователей с ДТП                                                                         | 12 | п. 195 |
| ТО преобразователей типа «Сапфир-22» и «Сафир»                                                              | 2  | п. 195 |
| ТО вспомогательных блоков каналов измерения                                                                 | 12 | п. 195 |
| ТО средств измерения давления, расхода, уровня.                                                             | 2  | п. 195 |
| ТО средств измерения состава различных сред.                                                                | 12 | п. 195 |
| Техническое обслуживание (ТО) средств измерения ХГА.                                                        | 2  | п. 195 |
| ТО и особенности эксплуатации систем контроля механических величин                                          | 12 | п. 375 |
| Устройства контроля сейсмозащиты на АЭС и их эксплуатация                                                   | 2  | п. 375 |
| Особенности эксплуатации ионизационных камер                                                                | 2  | п. 375 |
| Проверка технического состояния КНИ                                                                         | 2  | п. 375 |
| ТО импульсных линий и трубных проходок                                                                      | 2  | п. 375 |
| Организация управления энергоблоком                                                                         | 24 | п. 375 |
| Расчет и проектирование ИИС АСУТП АЭС                                                                       | 12 | п. 375 |
| Функции АСУ ТП                                                                                              | 2  | п. 383 |
| Микропроцессорная система контроля и управления                                                             | 2  | п. 383 |
| Автоматизированные системы управления ТП                                                                    | 2  | п. 383 |
| Рабочие станции                                                                                             | 2  | п. 375 |
| Представление информации оперативному персоналу                                                             | 6  | А-24   |
| Структурная схема ПТКУ АЭС                                                                                  | 2  | п. 374 |
| Формирование сигналов ПТК САР РО                                                                            | 6  | п. 374 |
| Автоматизированное регулирование технологических параметров ТО                                              | 2  | п. 374 |
| Вычислительные комплексы АСУ ТП                                                                             | 2  | А-25   |
| Подготовка ВК к работе.                                                                                     | 2  | А-25   |
| Выполнение операции на ПУ-17.                                                                               | 2  | А-25   |
| Техническое обслуживание ВК.                                                                                | 2  | А-25   |
| Производство замены отказавших модулей БЧМ-5, БЧМ-6.                                                        | 2  | А-25   |
| Техническое обслуживание РМОТ.                                                                              | 2  | А-25   |
| Представление информации в СППБ                                                                             | 2  | п. 374 |
| Информационные вычислительные системы                                                                       | 6  | п. 374 |
| Автоматизированная система управления турбоустановкой (АСУТ).                                               | 2  | п. 192 |
| Система автоматического регулирования и защиты турбины ОК-12А.                                              | 2  | п. 192 |
| Неисправности АСУТ, ПТК, ЭЧСРТ и способы их устранения                                                      | 2  | п. 192 |
| Программирование контроллера и панели оператора с использованием базовых команд.                            | 2  | п. 192 |
| Программирование контроллера и панели оператора с использованием арифметических инструкций.                 | 2  | п. 192 |
| Программирование контроллера и панели оператора с использованием инструкций сдвигов.                        | 6  | п. 192 |
| Программирование контроллера и панели оператора с использованием инструкций сравнения и передачи.           | 2  | п. 192 |
| Программирование контроллера и панели оператора с использованием прикладных инструкций: операции с данными. | 2  | п. 192 |
| Программирование контроллера и панели оператора с использованием                                            | 2  | п. 192 |

|                                                                                                                    |            |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|
| прикладных инструкций: высокоскоростные инструкции.                                                                |            |        |
| Комплексные показатели надежности. Коэффициенты надежности АС.                                                     | 2          | п. 375 |
| Количественные характеристики надежности АС и примеры их определения в типовых задачах                             | 4          | п. 375 |
| Оценка надежности систем методом путей и сечений. Логико-вероятностные методы анализа сложных систем.              | 2          | п. 375 |
| Расчет характеристик надежности АС. Практическое применение метода путей и сечений для оценки надежности систем.   | 2          | п. 375 |
| Расчет характеристик надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов. | 2          | п. 375 |
| Методы введения структурной избыточности в программы                                                               | 2          | п. 375 |
| Метод расчета количества и номенклатуры ЗИП                                                                        | 2          | п. 375 |
| Нормативная и техническая документация при диагностировании                                                        | 2          | п. 374 |
| Модели прогнозирования технического состояния оборудования.                                                        | 2          | п. 374 |
| Диагностирование вращающегося и электротехнического оборудования.                                                  | 2          | п. 374 |
| Эксплуатация средств диагностирования энергетического оборудования                                                 | 6          | п. 374 |
| Расчет и анализ эксплуатационной надежности АСУ ТП АЭС и методы ее повышения.                                      | 2          | п. 374 |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                                       | <b>212</b> |        |

## 7. Формы отчетности по практике:

- составление отчета по практике, защита отчета, зачет.

Отчет должен быть подписан студентом и руководителем практики от кафедры.

Отчет должен быть написан технически грамотно, сжато и сопровождаться необходимыми цифровыми данными, формулами, таблицами, эскизами, графиками, схемами.

Отчет оформляется на листах бумаги формата А 4. Объем отчета не менее 10 страниц машинописного текста.

Окончательно оформленный отчет проверяется руководителем практики от кафедры, который дает письменный отзыв о работе с оценкой по 5-бальной системе.

## 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике, включающий

Оценка по практике представляет дифференцированный зачет (с оценкой) выставляется на основе защиты отчета за практику. При оценке результатов практик учитывается степень самостоятельности студентов, характер и эффективность работы в подразделении и трудовая дисциплина.

| <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Уровень компетентности</b>                     | <b>Оценка по практике</b>  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|
| Студент обнаруживает особенные творческие способности, умеет самостоятельно добывать знания, без помощи преподавателя находит и прорабатывает необходимую информацию, умеет использовать приобретенные знания и умения для принятия решений в нестандартных ситуациях, убедительно аргументирует ответы, самостоятельно раскрывает собственные одаренность и склонность к самообразованию | <b>Высокий</b><br>(творческий)                    | <b>отлично</b>             |
| Студент свободно владеет изученным объемом материала, применяет его на практике, свободно решает упражнения и задачи в стандартных ситуациях, самостоятельно исправляет допущенные ошибки, количество которых незначительно                                                                                                                                                               | <b>Достаточный</b><br>(конструктивно-вариативный) | <b>хорошо</b>              |
| Студент воспроизводит значительную часть теоретического материала, обнаруживает знание и понимание основных положений; с помощью преподавателя может анализировать учебный материал, исправлять ошибки, среди которых есть значительное количество существенных                                                                                                                           | <b>Средний</b><br>(репродуктивный)                | <b>удовлетворительно</b>   |
| Студент владеет материалом на уровне отдельных фрагментов, которые составляют незначительную часть учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Низкий</b><br>(рецептивно-производительный)    | <b>неудовлетворительно</b> |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

Вопросы, выносимые на защиту отчета по научно-производственной практике

1. Особенности атомного энергоблока как объекта контроля и управления.
2. Приведите общие сведения об анализе состава сред.
3. Объясните методы измерения влажности газов, твердых и сыпучих тел.
4. Объясните назначение, устройство и принцип действия автоматического психрометра для измерения влажности газов.
5. Объясните назначение, устройство и принцип действия автоматического влагометра на основе метода «точки росы».
6. Объясните гигрометрический метод измерения влажности газов и приведите средство измерения.
7. Приведите общие сведения о методах и средствах измерения и контроля химического состава жидких сред.
8. Объясните назначение, устройство и принцип действия кондуктомера АК-310.
9. Объясните назначение, устройство и принцип действия солемера СС-1.
10. Объясните назначение, устройство и принцип действия кислородоме-

ра для определения количества кислорода, растворённого в воде.

11. Объясните назначение, устройство и принцип действия РН – метра для определения водородного показателя.

12. Объясните назначение, устройство и принцип действия средств на основе нейтронно-абсорбционного метода.

13. Приведите общие сведения о средствах измерения и контроля химического состава газов

14. Объясните назначение, устройство и принцип действия термокондуктометрических газоанализаторов.

15. Объясните назначение, устройство и принцип действия магнитных газоанализаторов.

16. Объясните назначение, устройство и принцип действия оптических газоанализаторов.

17. Объясните назначение, устройство и принцип действия хроматографических газоанализаторов.

18. Объясните назначение, устройство и принцип действия измерителя осевого сдвига ротора турбины.

19. Объясните назначение, устройство и принцип действия измерителя относительного расширения ротора турбины.

20. Объясните назначение, устройство и принцип действия измерителя прогиба ротора турбины.

21. Приведите назначение аппаратуры «ЛМЗ-97», состав и технические характеристики «ЛМЗ-97».

22. Объясните принцип действия аппаратуры «ЛМЗ-97».

23. Объясните конструкцию и установку первичной аппаратуры «ЛМЗ-97».

24. Объясните конструкцию и принцип действия вторичной аппаратуры ИВВ-03 аппаратуры «ЛМЗ-97».

25. Приведите особенности эксплуатации «ЛМЗ-97». Объясните порядок и периодичность проведения технического обслуживания «ЛМЗ-97».

26. Объясните назначение и функции системы СКМВТ-1000.

27. Приведите состав и технические характеристики СКМВТ-1000.

28. Объясните структурная схема «СКМВТ-1000»

29. Объясните конструкцию и работа устройств системы «СКМВТ-1000»

30. Объясните особенности эксплуатации и технического обслуживания «СКМВТ-1000». Приведите порядок и периодичность проведения технического обслуживания «СКМВТ-1000»

31. Приведите общие сведения об измерении сейсмовеличин.

32. Объясните назначение, устройство и принцип действия сейсмополевых датчиков.

33. Приведите функциональную схему системы СИАЗ.

34. Объясните назначение и основные технические данные измерительного канала СИАЗ.

35. Приведите схему и принцип действия измерительного тракта системы СИАЗ.
36. Приведите методы измерения отклонения от вертикали и горизонтали.
37. Объясните принцип построения приборов контроля искривления технологических каналов на основе маятника.
38. Объясните принцип построения приборов контроля не горизонтальности главного разъема реактора на основе уровня жидкости.
39. Приведите общие сведения об измерении ядерно-физических параметров ЯЭУ.
40. Объясните распределение диапазонов и средств контроля измерения мощности реактора.
41. Объясните режимы работы реактора.
42. Перечислите измерительные пусковые каналы и область их применения при изменении потока нейтронов в активной зоне ядерного реактора.
43. Приведите структурную схему и объясните принцип действия импульсного канала системы СУЗ.
44. Приведите структурную схему и объясните принцип действия токового канала системы СУЗ.
45. Приведите структурную схему и объясните принцип действия САР мощности реактора.
46. Приведите общие сведения об ионизационных камерах.
47. Объясните буквенно-цифровой код маркировки ионизационных камер. Приведите пример.
48. Объясните классификацию ионизационных камер.
49. Объясните устройство и принцип действия двухэлектродной ИК.
50. Приведите и объясните физический смысл ВАХ ИК.
51. Приведите и объясните ВАХ ИК при различных значениях мощности дозы излучения.
52. Дайте определение ИК типа КНК, схему включения и принцип действия.
53. Объясните устройство и принцип действия токовой ИК.
54. Объясните устройство и принцип действия импульсной ИК.
55. Объясните конструкцию подвески для ИК.
56. Приведите примеры применения ионизационных камер на АЭС.
57. Приведите и объясните схему установки нейтронных датчиков за пределами активной зоны. Назовите причины, обуславливающие выбор места установки преобразователей измерения нейтронного потока.
58. Приведите устройство, схему и объясните принцип действия электронно-эмиссионных преобразователей (ДПЗ).
59. Объясните применение ДПЗ на АЭС.
60. Объясните особенности контроля и измерения профиля энерговыделения в активной зоне реактора.

61. Приведите требования к внутрореакторным детекторам, обусловленные спецификой их эксплуатации.
62. Приведите особенности применения различных материалов в качестве эмиттеров ДПЗ. Приведите примеры систем контроля энерговыделения на АЭС.
63. Приведите назначение и основные технические данные, условия эксплуатации погружаемой части КНИ.
64. Приведите состав КНИ и объясните их конструктивные отличия.
65. Объясните особенности устройства и работы КНИ.
66. Приведите особенности применения КНИ на АЭС.
67. Приведите и объясните процедуры по порядку проверки технического состояния КНИ в процессе работы.
68. Объясните внешнее проявление, метод выявления, вероятные причины и способы устранения возможных неисправностей КНИ.
69. Объясните выполнение дезактивации КНИ.
70. Объясните введение поправки на выгорание КНИ.
71. Измерение тока детекторов КНИ.
72. Измерение сопротивления изоляции детекторов КНИ.
73. Отключение дефектных детекторов КНИ.
74. Объясните применение газоразрядных счетчиков на отечественных АЭС.
75. Дайте определение и приведите классификацию газоразрядных счетчиков.
76. Дайте определение коэффициента газового усиления и приведите его значение для различных преобразователей.
77. Объясните маркировку газоразрядных счетчиков.
78. Объясните устройство и принцип действия газоразрядных счетчиков.
79. Укажите области работы газоразрядных счетчиков на ВАХ и объясните физический смысл.
80. Объясните измерение мощности дозы с применением газоразрядных счетчиков.
81. Объясните счетную характеристику газоразрядных счетчиков.
82. Объясните назначение, устройство и принцип действия пропорциональных счетчиков.
83. Объясните назначение, устройство и принцип действия коронных счетчиков.
84. Объясните назначение, устройство и принцип действия счетчиков Гейгера-Мюллера.
85. Приведите общие концепции АСУ ТП энергоблока.
86. Объясните структуру АСУ ТП энергоблока.
87. Перечислите щиты управления и объясните их назначение в организации управления энергоблоком.
88. Приведите назначение, функции, персонал центрального щита управ-

ления.

89. Приведите назначение, функции, персонал блочного щита управления.

90. Приведите назначение, функции, персонал резервного щита управления.

91. Приведите назначение, функции, персонал местного щита управления.

92. Приведите компоновку оборудования на щитах управления АЭС.

93. Объясните назначение, компоновку оборудования и требования к герметичным помещениям КИП.

94. Приведите особенности монтажа технических средств в помещениях и на стендах КИП.

95. Объясните разновидности, особенности прокладки и эксплуатации импульсных линий.

96. Объясните особенности продувки импульсных линий при их эксплуатации.

97. Объясните разновидности, особенности прокладки и эксплуатации кабельных линий.

98. Приведите назначение, устройство и требования к трубным проходкам.

99. Приведите назначение, устройство и требования к кабельным проходкам.

100. Этапы использования вычислительной техники в атомной энергетике.

101. Назначение станционного уровня АСУ АЭС

102. Основные требования к АСУ АЭС.

103. Информационные процессы в АСУ ТП АЭС.

104. Функции АСУ ТП

105. Информационные функции АСУ ТП.

106. Управляющие функции АСУ ТП.

107. Вспомогательные функции АСУ ТП.

108. Однофункциональные подсистемы АСУ ТП.

109. Многофункциональные подсистемы АСУ ТП.

110. Комплекс технических средств АСУ ТП.

111. Щиты управления технологическим процессом.

112. Варианты компоновки оперативного контура БЩУ.

113. Информационные функции УВК в АСУ ТП.

114. Централизованный сбор информации.

115. Представление информации.

116. Сигнализация отклонений.

117. Расчет показателей.

118. Регистрация.

119. Обмен информацией.

120. Информационные процессы в АСУ ТП.



121. Человек-оператор.
122. Обеспечение работоспособности АСУ ТП.
123. Системная совместимость элементов АСУ ТП.
124. Управляющие вычислительные машины в АСУ ТП.
125. Структура ВК АСУ ТП.
126. Устройства связи с объектом
127. Управляющие функции УВК в АСУ ТП.
128. Выдача советов.
129. Выдача советов и блокировка неправильных действий оператора.
130. Изменение задания локальным регуляторам параметров и их настроек.
131. Включение и выключение локальных автоматических устройств.
132. Непосредственное автоматическое управление.
133. УВС "Комплекс-ТИТАН 2"
134. Связь УВС с внешними системами АСУ ТП.
135. Перечень систем АСУ ТП.
136. Метрологическое обеспечение УВС.
137. Периферийное оборудование и компоновка многомашинных комплексов.
138. Согласователь ввода-вывода и интерфейс 2К.
139. Подсистема сбора и предварительной обработки информации.
140. Подсистема ФГУ.
141. Компоновка многомашинных комплексов.
142. Общая характеристика систем управления. АСУ ТП.
143. Функции АСУ ТП. Информационные функции АСУ ТП.
144. Преобразование сигналов.
145. Периферийное оборудование УВС.
146. Техническое обслуживание УВС и ИВС.
147. Назначение, функции и структура ИВС «Вулкан»
148. Назначение и структура ВК системы «Вулкан».
149. Рабочие станции СППБ.
150. Функциональная клавиатура СППБ.
151. Формы представления информации СППБ.
152. Кодировка информации СППБ.
153. Состав и назначение основных узлов СМ-2М.
154. Процессор А131-15.
155. Состав и устройство базового ВК СМ-2М.
156. Компоновка ВК СМ-2М.
157. Порядок и условия установки ВК на объекте.
158. Устройство оперативной памяти.
159. Таймер.
160. Дуплексный регистр.
161. Согласователь ввода-вывода.

162. Пульт управления комплексом.
163. Эксплуатация ВК СМ-2М.
164. Подготовка ВК к работе.
165. Подача питания и включение ВК в работу.
166. Диагностика ВК.
167. Рабочее место оператора-технолога (РМОТ)
168. Функции терминала РМОТ.
169. Применение дисплеев РМОТ.
170. Динамическая и статическая информация.
171. Методы кодирования.
172. Организация управления в энергетической отрасли производства.
173. Особенности управления в объединенной энергетической системе.
174. Принципы декомпозиции многоуровневых систем.
175. Электростанция как объект управления в объединенной энергосистеме.

### **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики: Основная литература:

1. Кузнецов Н.М., Канаев А.А., Копп И.З. Энергетическое оборудование блоков АЭС. Машиностроение, Л.,1982.
2. Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции. Высшая школа, М.,1984.
3. Кирияченко В.А. и др. Основы теории и проектирование ядерных энергетических установок АЭС. Севастополь 2011 г.
4. Нигматулин И.П. Ядерные энергетические установки. Энергоатомиздат, М.,1986.
5. Паровые и газовые турбины./Под ред. А.Г. Костина / Энергоатомиздат, М.,1985.
6. Паротурбинные установки АЭС./Под ред. Ю. Ф. Косяка/ Энергия, М.,1978.
7. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник. Под ред. В.А.Григорьева / Энергоатомиздат, М.,1985.
8. Стерман А.С. и др. Тепловые и атомные электростанции. Атомиздат, М.,1975.
9. Трояновский Б.М. Турбины для атомных электростанций. Энергия,М.,1985.
10. Трояновский Б.М., Филиппов Г.А. ,Булкин А.Е. Паровые и газовые турбины атомных электростанций. Энергоатомиздат, М.,1985.
11. Ядерные энергетические установки./Под ред. Н.А. Доллежала/ Энергоатомиздат, М.,1983.
12. Дементьев Б.А. Ядерные энергетические реакторы. Энергоатомиздат,

М.,1990.

13. Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции. Высшая школа, М.,1969.

14. Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанций. Энергия, М.,1967.

15. Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции. Изд. 5-е. ИздАТ, 1994.

16. Стерман А.С. и др. Тепловые и атомные электростанции. Энергоатомиздат, М.,1995.

17. Ядерная энергетика СНГ. Атомная техника за рубежом N4, 1993, с.3-5.

18. Кирияченко В.А. и др. Основы теории и проектирования ЯЭУ АЭС. СИЯЭиП, 2003.

19. Воскобойников В. Устройство и обслуживание оборудования АЭС. Высшая школа. М. 1995

20. В.А.Иванов. Эксплуатация АЭС Энергоатомиздат С-П.1994.

21. В.В.Гирнис и др. Монтаж оборудования атомных станций. Высшая школа. М.1990.

22. Салата В.А. и др. Устройство АЭУ. Часть 3 СУЗ. Севастополь: СВВМИУ, 1988 г.

23. Борисов Б.В. и др. Функциональное устройство систем автоматического управления. Севастополь: СВВМИУ, 1992 г.

24. Иваньков В.М. и др. Альбом схем. Севастополь: СВВМИУ, 1992 г.

25. Аникевич К.П. Унифицированный комплекс технических средств. Учебное пособие. Севастополь: СИЯЭиП, 2001. -128 с.

26. Аникевич К.П. Технические средства автоматизации. Методические указания по изучению дисциплины. Методическое пособие. Севастополь: СНИЯЭиП, 2003. -11 с.

27. Аникевич К.П. и др. Руководство к проведению практических занятий на тренажере УКТС. Учебное пособие. Севастополь: СНИЯЭиП, 2004. 72 с.

28. Аникевич К.П., Попов И.А. Системы автоматического управления мощности АЭУ с ВВЭР. Часть 3. Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2005. -120 с.

29. Аникевич К.П., Скидан А.А. Унифицированный комплекс технических средств (альбом схем к учебному пособию). Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2005. -52 с.

30. Аникевич К.П., Дикусар Ю.Г. Законы регулирования и параметры настройки регуляторов. Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2006. -88 с

31. Аникевич К.П. Сборник тестов по дисциплине «Технические средства автоматизации». Методическое пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2008. -32 с.

32. Аникевич К.П. Поломки и отказы систем и механизмов цеха ТАИ. Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2009. -40 с.

33. ГОСТ 26843-86. Общие требования к СУЗ.
34. Аникевич К.П. Системы управления и защиты реактора ВВЭР-1000. Учебное пособие. Севастополь: СИЯЭиП, 1998. -212 с.
35. Аникевич К.П. Структурная схема управления АСУ ТП энергоблока с ВВЭР-1000. Учебное пособие. Севастополь: СИЯЭиП, 1998. -56 с.
36. Аникевич К.П. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Технические средства автоматизации». Методическое пособие. Севастополь: СИЯЭиП, 1999. -20 с.
37. Аникевич К.П. и др. Руководство к проведению практических занятий на тренажере АКНП. Учебное пособие. Севастополь: СНИЯЭиП, 2004. -100 с.
38. Аникевич К.П., Скидан А.А. Аппаратура контроля нейтронного потока. Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2005.-128 с. (Гриф МОНУ).
39. Аникевич К.П. Системы управления и защиты реактора ВВЭР-1000 (издание переработанное). Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2006. -208 с.
40. Аникевич К.П., Зацаринная Т.Г. Система регулирования и защиты турбины турбопитательного насоса. Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2008. -72 с.
41. Аникевич К.П. Автоматическое регулирование технологических параметров. Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2008. -352 с.
42. Аникевич К.П. Программно-технический комплекс системы аварийной и предупредительной защиты ядерного реактора ВВЭР-1000 (ПТК АЗ-ПЗ). Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2010. -192 с.
43. Аникевич К.П. Программно-технический комплекс системы группового и индивидуального управления ОР СУЗ (ПТК СГИУ). Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2010. -392 с.
44. Аникевич К.П. Управление арматурой АЭС. Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2006. -252 с.
45. Аникевич К.П. и др. Руководство к проведению практических занятий на тренажере САР. Учебное пособие. Севастополь: СНИЯЭиП, 2004. 92 с.
46. Шандров Б.В. Технические средства автоматизации: учебник для студентов высших учебных заведений. Москва. Издательский центр «Академия», 2007. – 368с.
47. Чуклин А.А., Тяпкина В.А., Чуклин А.А. Система внутрореакторного контроля АЭС. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2007.
48. Чуклин А.А., Тяпкина В.А., Чуклин А.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. ИВС и УВС. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2008 г.
49. Чуклин А.А., Тяпкина В.А., Чуклин А.А. Вычислительные комплексы и системы в автоматизированных системах управления технологическими процессами. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2008 г.
50. Чуклин А.А., Тяпкина В.А., Чуклин А.А. УВС (ИВС) «Комплекс

АЭС» - Севастополь, СНУЯЭиП 2009 г.

51. [www.rosatom.ru/](http://www.rosatom.ru/) - официальный сайт госкорпорации «Росатом»;
52. [www.rosenergoatom.ru](http://www.rosenergoatom.ru) - официальный сайт ОАО «Концерн Росэнергоатом»;
53. <http://atomic-energy.ru/> - портал по атомной энергетике.

## **10. Материально-техническое обеспечение**

Производственная практика проводится в соответствии с Графиком учебного процесса Учебного плана подготовки специалиста специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг, специализация «Системы контроля и управления атомных станций» на производстве (в подразделениях предприятий, с которыми заключен договор о прохождении практики) или в образовательной организации (в форме практической работы с технической документацией, эксплуатационными инструкциями и оборудованием в Учебно-тренировочных подразделениях АЭС или в специализированных лабораториях кафедры Системы контроля и управления атомных станций).

Место проведения производственной практики студентов, которые прикрепляются на кафедре Системы контроля и управления атомных станций, лаборатории кафедры:

- компьютерный класс предтренажерной подготовки п. 375;
- лаборатория Систем аварийной защиты реактора;
- лаборатория метрологии и измерений оборудования АЭС;
- лаборатория Информационных систем;
- учебная лаборатория «Реакторная физика, эксплуатация и безопасность АЭС» п. 280.