

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Севастопольский государственный университет»

“СОГЛАСОВАНО”

Заведующий кафедрой Системы
контроля и управления атомных
станций

К.Т.Н., доцент



Скидан А.А.

“ ” 2020 г.

“УТВЕРЖДАЮ”

Директор института ядерной энергии
и промышленности

К.Х.Н., доцент



Омельчук Ю.А.

“ ” 2020 г.

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(Преддипломная практика)

14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

код и наименование направления подготовки

специализация №2 «Системы контроля и управления атомных станций»

название профиля подготовки

название профиля подготовки

специалитет

уровень высшего образования

очная

форма обучения

Севастополь
2020

Программа преддипломной практики для студентов специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (специализация №2 – «Системы контроля и управления АС (СКУ АС)»):

1. Разработана на кафедре Систем контроля и управления атомных станций (СКУ АС) ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего (профессионального) образования по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (квалификация инженер-физик) утвержденный Приказом Минобрнауки РФ от 17.09.2015 г. № 849;

– Приказа МОН РФ №1383 от 27.11.2015г. «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные образовательные программы высшего образования»;

– рабочим учебным планом специальности;

– календарным графиком учебного процесса института.

1. Наименование практики, с указанием вида и типа:

- производственная;
- преддипломная.

2. Способ проведения практики: стационарная или выездная

Формы проведения практики: на производстве 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 АС (СКУ АС)).

3. Уровень высшего образования и место практики в структуре ООП:

- специалитет.

Практика относится к базовой части программы, является обязательной для обучающегося. Для успешного выполнения задания по преддипломной практике студенты направления 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг должны предварительно освоить следующие вопросы профессиональной направленности, относящиеся к выбранной теме выпускной квалификационной работы (ВКР):

Краткая характеристика ЯЭУ как объекта управления. Разработка математической модели объекта управления: принципиальная схема ядерной энергетической установки как объекта управления, математическое описание процессов в ядерной энергетической установке, математическая модель кинетики ядерного реактора, математическая модель теплообмена в ядерном реакторе, математическая модель перемешивания и транспортного запаздывания теплоносителя, математическая модель внутренних обратных связей в ядерном реакторе.

Проектирование системы автоматического регулирования ядерного реактора: выбор и обоснование программы управления ЯЭУ, система автоматического регулирования мощности ЯР, регулятор нейтронной мощности ЯЭУ РРН, регулятор давления пара в ГПК РРТ.

Многомерная структурная схема ЯЭУ с ВВЭР

Принципы и режимы управления ЯЭУ

Структурная схема СКУ энергоблока

Электропитание СКУ

Вопросы, касающиеся самостоятельной исследовательской части ВКР:

- а) специальный вопрос;
- б) основы эксплуатации;
- в) техническое обслуживание и ремонт;
- г) расчет показателей надежности;

Технико-экономические показатели проекта АЭС. Расчет технико-экономических показателей работы энергоблока в стационарном режиме, определение эксплуатационных расходов (затрат на топливо, амортизацию, зарплату и др. расходы). Определение прибыли, рентабельности, срока окупаемости, объема производства.

Охрана труда и безопасность в чрезвычайных ситуациях. Организация охраны труда на предприятии. Условия труда. Качественная и количественная оценка условий труда. Выбор доминирующих опасных и вредных производственных факторов, методов и средств контроля. Мероприятия и технические средства по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Гражданская защита. Оценка устойчивости работы объекта энергетики к воздействию землетрясений и взрывов.

Таким образом, перед прохождением преддипломной 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;
- состав и назначение АСУ ТП энергоблока;
- состав электрической части энергоблока, схему электропитания собственных нужд.

уметь:

- пользоваться технической документацией.
- дублировать оперативный персонал ЦТАИ по ведущим инженерным должностям.
- контролировать и анализировать протекание процессов в оборудовании АСУ ТП
- производить ремонт основного и вспомогательного оборудования ЦТАИ.

владеть:

- навыками ремонта основного и вспомогательного оборудования ЦТАИ.

4. Год обучения/семестр, в течение которого проходит практика:

- 6 курс, 11 семестр.

5. Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, продолжительность 4 недели.

6. Цели практики.

Целями практики являются:

- углубление и закрепление теоретической подготовки студентов и приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности;
- развитие и закрепление навыков самостоятельной работы и овладения методологией исследования или эксперимента, анализа и обработки информации при решении разрабатываемых в ВКР проблем и вопросов;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по уровню подготовки «специалитет» для того, чтобы применять эти зна-

ния при решении конкретных научно-практических задач для написания выпускной квалификационной работы.

7. Задачи преддипломной практики:

- сбор материала, необходимого для выполнения выпускной квалификационной работы (дипломного проекта или дипломной работы);
- применение знаний при решении конкретных инженерных и исследовательских задач по специальности;
- изучение АЭС как объекта проектирования или исследования;
- получение опыта и навыков будущей практической инженерной деятельности;
- – изучение разработки, проектирования, установки, функционирования и обслуживания вычислительных систем и компьютерных сетей на базе АЭС;
- закрепление и углубление знаний по вопросам экономики, планирования и организации производства, проектирования оборудования;
- закрепление знаний по вопросам охраны труда, техники безопасности и радиационной безопасности;
- знакомство с вопросами охраны водного и воздушного бассейнов АЭС;
- получение навыков по обслуживанию, испытанию и эксплуатации основного и вспомогательного оборудования;
- содействие развитию творческого сотрудничества университета с предприятиями и организациями.

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

8. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

В результате прохождения практики обучающийся должен проверить и закрепить компетенции, приобретенные им при изучении дисциплин, предшествующих данной практике (ОПК-2; ОПК-4; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-23; ПК-24; ПК-25; ПК-27)

и подготовить уточненный материал по прототипному энергоблоку АЭС для написания ВКР.

9. Предварительные и дополнительные условия:

- отсутствие учебных задолженностей за экзаменационную сессию;
- отсутствие медицинских противопоказаний и пр.

10. Структура и содержание преддипломной практики

№ п/п	Наименование видов, разделов и тем практики	Примерная трудоемкость, недель
1	Вводное занятие. Знакомство с АЭС. Инструктаж на рабочем месте, изучение организационной структуры и информационной инфраструктуры ЦТАИ.	0,5
2	Обоснование актуальности темы ВКР. Исследование проблемы, поиск аналогов и вариантов решения. Изучение нормативных и иных документальных источников информации.	2
3	Сбор и обработка материалов по теме ВКР.	1
4	Оформление отчета, подготовка и сдача зачета	0,5
Всего		4

Распределение учебной нагрузки при проведении преддипломной 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	Сбор и обработка материалов по теме ВКР.					
3	Изучение: - нормативных и руководящих документов; - инструкций по эксплуатации.		20	18		38
4	Отработка практических навыков и умений по специальности в лабораториях кафедр института		116	36		152
5	Оформление индивидуальных отчетов, сдача отчета по практике			18	6	24
	ИТОГО	2	136	72	6	216

Перечень тем практических занятий по отработке практических навыков и умений в лабораториях кафедр института

Тема занятия	Учебное время	Место проведения
Панель БЩУ. Органы управление и отображение информации	2	А - 24
Руководящие документы по организации эксплуатации и ремонта оборудования АСУ ТП на АЭС.	4	п. 375
Техническое обслуживание СКУ АС при эксплуатации ЭБ	2	п. 192
Органы регулирования СУЗ	2	п. 188
Система контроля положения ОР СУЗ, СГИУ, система силового управления, система АЗ, ПЗ, устройство РОМ, АРМ, УПЗ, электропитание СУЗ	2	п. 188
Аппаратура контроля нейтронного потока.	2	п. 192
Унифицированный комплекс технических средств.	2	п. 192

ЭЧ СРТ. Приготовление к работе, комплексная проверка. Характерные неисправности и методы их устранения.	2	п. 192
Управление электроприводами	2	п. 192
Регуляторы РО и МЗ	2	п. 375
Программно - технические комплексы АСУ ТП ЭБ АЭС	2	п. 375
Приводы систем АР, АЗ, компенсации реактивности.	2	п. 375
Система аварийной защиты ЯР ВВЭР-1000.	2	п. 375
Система предупредительной защиты ПЗ-1, ПЗ-2 рода.	2	п. 375
Система ускоренной предупредительной защиты.	2	п. 375
Устройство разгрузки и ограничения мощности реактора РОМ.	2	п. 375
Автоматический регулятор мощности АРМ.	2	п. 375
Унифицированный комплекс технических средств. ТПТС.	2	п. 375
Технологические блокировки.	2	п. 375
Технологические защиты.	2	п. 188
Программно-технический комплекс ПТК АЗ-ПЗ.	2	п. 188
Программно-технический комплекс ПТК АРМ, РОМ, УПЗ	2	п. 188
Электронная аппаратура регулирования	2	п. 188
Поиск и устранение неисправностей в системе контроля положения и в системе группового и индивидуального управления ОР СУЗ.	2	п. 188, п. 192, А-25
Поиск и устранение неисправностей в системе силового управления ОР СУЗ.	2	п. 188
Поиск и устранение неисправностей в системе АЗ, ПЗ реактора.	2	п. 188
Поиск и устранение неисправностей в блоке БЛВ комплекса УКТС.	2	п. 192
Поиск и устранение неисправностей в схемах управления исполнительными механизмами арматуры.	2	п. 192
Поиск неисправностей в базовом шкафу УКТС.	2	п. 192

Настройка и регулировка средств измерений и контроля температуры	2	п. 195
Настройка и регулировка средств измерений и контроля давления, расхода, уровня различных сред	2	п. 195
Настройка и регулировка средств измерений и контроля теплотехнических параметров.	2	п. 195
Техническое обслуживание ПТК СГИУ	2	п. 192
Техническое обслуживание ПТК АКНП	2	п. 188
Структура СВРК.	2	п. 374
Техническое обслуживание УВС и ИВС	2	А-25
САРЗ турбины К-1000-60/1500. Система защиты турбины К-1000-60/1500.	2	п. 192
АСУТ-1000М. Конструктивные особенности стойки УВК-04.	2	п. 192
Программное обеспечение ПТК СРТ.	2	п. 192
Режимы работы ШУ.	2	п. 192
Режимы работы ПТК СРТ:	2	п. 192
Характерные неисправности ПТК СРТ и способы их устранения.	2	п. 192
Технологические защиты турбоагрегата турбины К-1000-60/1500.	2	п. 192
Гидравлическая часть САРЗ турбины К-1000-60/3000. Система регулирования частоты вращения.	2	п. 374
Гидравлическая часть САРЗ турбины К-1000-60/3000. Система защиты турбины от разгона ротора.	2	п. 374
Органы управления ЭЧСРТ в оперативном контуре БЩУ.	2	п. 374
Режимы работы ЭЧСРТ:	2	п. 374
Характерные неисправности ЭЧСРТ. Дистанционное управление ЭД МУТ.	2	п. 374
Характерные неисправности ЭЧСРТ. Критерии выявления различных нарушений в работе ЭЧСРТ и способы их устранения.	2	п. 374
САРЗ турбин К-1000-60/1500 и К-1000-60/3000.	2	п. 374
Цифровые регуляторы производительности ТПН.	2	п. 375
Режимы работы ЦП производительности ТПН.	2	п. 375
Система защиты турбины ОК-12А.	2	п. 375
Защиты и блокировки ТПН.	2	п. 375
Режимы работы ЦР БРУ-К.	2	п. 375
Режимы работы ЦР БРУ-СН.	2	п. 375
Регуляторы уровня в конденсаторе турбины.	2	п. 375
ИТОГО	116	

Вопросы, выносимые на защиту отчета по преддипломной практике

1. Система группового и индивидуального управления ОР СУЗ.
2. Система аварийной защиты ЯР ВВЭР-1000.
3. Система предупредительной защиты ПЗ-1, ПЗ-2 рода.
4. Система ускоренной предупредительной защиты.
5. Устройство разгрузки и ограничения мощности реактора РОМ.
6. Автоматический регулятор мощности АРМ.
7. Система силового управления ОР СУЗ.
8. Электропитание э/о СУЗ.
9. Унифицированный комплекс технических средств.
10. Типовые программно-технические средства ТПТС.

11. УКТС. Технологические блокировки, защиты и сигнализация.
12. Программно-технические комплексы ПТК АKNП-И, ПТК АKNП-ИФ, АKNП-16.
13. Исполнительные механизмы и другие элементы.
14. К чему сводится измерение температуры с помощью термометра сопротивления?
15. Какие требования предъявляются к материалам, из которых изготовлены чувствительные элементы термометров сопротивления?
16. Как определяется коэффициент преобразования термометра сопротивления?
17. Каким динамическим звеном является термометр сопротивления?
18. Объясните назначение, устройство и принцип действия термометров сопротивления.
19. От чего зависит чувствительность ТС?
20. Что такое градуировка термометра сопротивления?
21. Приведите градуировки термометров сопротивления и объясните их отличия?
22. Приведите маркировку термометров сопротивления.
23. Объясните измерение температуры при помощи резисторного моста.
24. От чего зависит напряжение в измерительной диагонали моста?
25. Какой мост называется уравновешенным?
26. Выведите условие равновесия моста.
27. Приведите достоинство уравновешенного моста.
28. Как производится измерение температуры с помощью неуравновешенного измерительного моста?
29. Выведите зависимость напряжения в измерительной диагонали неуравновешенного моста от значения сопротивления ТС, включенного в плечо моста.
30. Как зависит напряжение в измерительной диагонали неуравновешенного моста от измеряемой температуры?
31. Имеет ли прибор измерения температуры с помощью неуравновешенного моста линейную шкалу? От чего это зависит?
32. Почему в неуравновешенных мостовых схемах необходимо стабилизировать напряжение питающей диагонали?
33. Приведите примеры основных схем подключения первичных преобразователей к мостовой схеме измерения вторичных преобразователей.
34. Оказывает ли влияние на равновесие моста сопротивление соединительных проводов, подключающих термометр сопротивления к измерительному мосту?
35. Как исключить погрешность измерения, вызванную различной длиной соединительных проводов?
36. Изменяется ли сопротивление соединительных проводов при изменении температуры в помещении? Почему?
37. Как производится измерение температуры с помощью уравновешенного моста?
38. Изменяются ли сопротивления резисторов мостовой схемы при изме-

нении температуры в помещении? Почему?

39. Доказать, что изменение сопротивления соединительных проводов вносит погрешность в показание прибора.

40. Изобразите двухпроводную схему подключения ТС к измерительному мосту.

41. Изобразите трехпроводную схему подключения ТС к измерительному мосту.

42. Докажите, что при трехпроводной схеме погрешность показания прибора, вызванная изменением температуры в помещении, минимальна.

43. При каких условиях в трехпроводной схеме происходит полная компенсация погрешности, вызванной изменением сопротивления соединительных проводов?

44. Как уменьшить погрешность, вызванную самонагревом чувствительного элемента ТС?

45. Почему в уравновешенных мостовых схемах измерения реохорд необходимо выполнять линейным?

46. Перечислите приборы с уравновешенной мостовой схемой измерения.

47. Как производится автоматическое уравновешивание моста?

48. Перечислите приборы с неуравновешенной мостовой схемой измерения.

49. Какие величины сравниваются в сравнивающем устройстве?

50. Укажите в приборе АМ 140, как в следящей системе: обратную связь, исполнительный орган, объект.

51. Что представляет собой выходная величина в приборе АМ 140?

52. Вычислите напряжение разбаланса моста прибора АМ 140?

53. С какой целью реохорд прибора АМ 140 шунтируется несколькими сопротивлениями?

54. Что происходит при нажатии кнопки контроля АМ 140? В какую точку на шкале устанавливается стрелка прибора?

55. Как работает прибор АМ 140?

56. Почему шкала прибора АМ 140 линейная? Как это достигается?

57. Чем прибор КМ 140 отличается от прибора АМ 140?

58. Что такое алгоритм поиска характерных неисправностей средств измерения температуры?

59. Перечислите средства измерения температуры на АЭС.

60. Как образуется бегущая волна напряжения в длинной линии?

61. Как образуется отраженная волна напряжения в длинной линии?

62. Почему амплитуда и фаза бегущей и отраженных волн в конце линии совпадают?

63. Как образуется стоячая волна в длинной линии?

64. Что такое амплитуда стоячей волны?

65. От чего зависит амплитуда стоячей волны?

66. Что такое пучность стоячей волны? Чем характеризуется?

67. Что такое узел стоячей волны? Чем характеризуется?

68. От чего и как зависит узел стоячей волны?

69. Что такое искусственный эквивалент длинной волны?
70. Как увеличить (уменьшить) длину линии с помощью искусственного эквивалента?
71. Что представляет собой емкостный датчик уровня?
72. Как измеряется уровень фазоемкостным методом?
73. Состав прибора ФЕУ-1.
74. Для чего предназначен генератор высокочастотных колебаний ФЕУ-1?
75. Для чего предназначена искусственная измерительная линия?
76. Для чего предназначен дифференциальный съемник напряжения? Как он работает?
77. Как формируется электрический сигнал, пропорциональный смещению узла стоячей волны?
78. Для чего предназначен компенсирующий элемент ФЕУ-1?
79. Принцип действия прибора ФЕУ-1.
80. Как производится контроль исправности прибора ФЕУ-1?
81. Что соответствует элементу сравнения в следящей системе прибора ФЕУ-1?
82. Какой метод используется в ультразвуковых уровнемерах?
83. Что такое пьезоэлемент? Какими свойствами он обладает?
84. Почему ультразвуковые колебания надо подавать импульсами?
85. Как определить уровень, измерив время распространения ультразвука? Что для этого нужно иметь?
86. Рассчитать частоту подачи импульсов ультразвука для непрерывного измерения?
87. Состав прибора УЗУ-5.
88. Для чего предназначен задающий генератор (ЗГ)? Как он работает?
89. Для чего предназначен генератор высокочастотных колебаний (ГВК)? Как он работает?
90. Как работает датчик УЗУ-5?
91. Почему производится детектирование высокочастотных колебаний?
92. Почему формирователь расширяет генераторный импульс?
93. С какой целью формирователь подает сигнал на видеоусилитель?
94. С какой целью формирователь подает сигнал в схему измерения времени?
95. Почему видеоусилитель «вырезает» генераторный импульс?
96. Как производится преобразование времени запаздывания отраженного импульса относительно генераторного в напряжение постоянного тока?
97. Какой метод используется при измерении напряжения постоянного тока, пропорционального уровню?
98. Принцип действия прибора УЗУ-5.
99. Принцип действия следящей системы прибора УЗУ-5.
100. Что является датчиком в следящей системе прибора УЗУ-5?
101. Какие погрешности возникают при измерении уровня с помощью УЗУ-5? Как они компенсируются?
102. Общие принципы построения и структура системы ВРК.
103. Назначение и основные задачи системы ВРК.

104. Структура и функции системы ВРК.
105. Основные технические характеристики системы ВРК.
106. Надежность системы ВРК.
107. Датчики СВРК.
108. Деграция СВРК.
109. Состав и работа аппаратуры СВРК.
110. Вычислительный комплекс СВРК.
111. Форматы СВРК.
112. Представление информации на форматах СВРК
113. МПО аппаратуры СВРК
114. МПО ВК СВРК
115. Предварительная обработка сигналов датчиков.
116. Алгоритмы расчета физических величин по показаниям датчиков.
117. Алгоритмы определения основных расчетных параметров.
118. Рекомендации по проведению монтажных и пусконаладочных работ.
119. Порядок проведения пусконаладочных работ.
120. Эксплуатационная надежность АСУ ПТ.
121. Основные понятия теории надежности применительно к АСУ ТП ЭБ.
122. Примеры использования микропроцессоров в системах автоматического управления.
123. Представление информации оперативному персоналу.
124. Микропроцессорная система контроля и управления.
125. Структурная схема МСКУ.
126. Характеристики узлов МСКУ.
127. ПТК АЭС.
128. Структурная схема ПТКУ АЭС.
129. ПТК САР реакторного отделения.
130. Формирование сигналов ПТК САР РО.
131. ПТК САР турбинного отделения.
132. Автоматизированное регулирование технологических параметров ТО.
133. ПТК АКНП. Техническое обслуживание ПТК АКНП. ПТК «Черный ящик».
134. Система автоматического регулирования и защиты (САРЗ) турбины К-1000-60/1500. Назначение, состав и принцип действия электрогидравлической системы регулирования (ЭГСР).
135. Система автоматического регулирования и защиты (САРЗ) турбины К-1000-60/1500. Назначение, состав и принцип действия гидравлической системы регулирования (ГСР).
136. Система автоматического регулирования и защиты (САРЗ) турбины К-1000-60/1500. Назначение, состав и принцип действия системы защиты.
137. Режимы работы ЭГСР. Режим разворота (РР).
138. Режимы работы ЭГСР. Режим регулирования электрической мощности турбогенератора (РМ).
139. Режимы работы ЭГСР. Режим регулирования давления пара перед турбиной (РД-1).

140. Режимы работы ЭГСР. Режим поддержания давления с пониженной уставкой (РД-2).
141. Режимы работы ЭГСР. Режим регулирования давления и мощности («РДМ»).
142. Режимы работы ЭГСР. Режим регулирования частоты («РЧ»).
143. Режимы работы ЭГСР. Режим сброса нагрузки (РСН).
144. Режимы работы ЭГСР. Режим работы при поступлении сигналов противоаварийной автоматики.
145. Особенности модернизации АСРЗ турбины К-1000-60/1500.
146. Состав и принцип работы модернизированной АСРЗ турбины К-1000-60/1500.
147. Назначение и состав АСУТ-1000М.
148. АСУТ-1000М. Назначение и состав стойки система регулирования турбины (СРТ).
149. АСУТ-1000М. Назначение и состав стойки управляющий УВК.
150. Назначение и состав ПТК АСР ТО.
151. ПТК АСР ТО. Назначение и состав ШУ-500-3.
152. Технические характеристики системы регулирования.
153. Программное обеспечение ПТК АСР ТО.
154. Система автоматического регулирования и защиты (САРЗ) турбины К-1000-60/3000. Назначение, состав и принцип действия гидравлической части системы регулирования.
155. Система автоматического регулирования и защиты (САРЗ) турбины К-1000-60/3000. Назначение, состав и принцип действия системы защиты.
156. Назначение и состав электрической части системы регулирования (ЭЧСРТ) турбины К-1000-60/3000.
157. Функциональное назначение аппаратуры ЭЧ СРТ. Кросс-шкаф (КШ).
158. Функциональное назначение аппаратуры ЭЧ СРТ. Шкаф управления (СС).
159. Основные органы управления электрической части системы регулирования (ЭЧСРТ) турбины К-1000-60/3000.
160. Быстродействующий контур управления (БКУ) ЭЧСТ. Назначение канала релейной форсировки (РФ).
161. Быстродействующий контур управления (БКУ) ЭЧСРТ. Назначение канала аварийной импульсной разгрузки (АИР).
162. Быстродействующий контур управления (БКУ) ЭЧСРТ. Назначение каналов дифференциатора (Д).
163. Быстродействующий контур управления (БКУ) ЭЧСРТ. Назначение канала быстродействующего ограничения мощности в послеаварийных режимах работы энергосистемы (БKM или ПАУ).
164. Быстродействующий контур управления (БКУ) ЭЧСРТ. Назначение канала предварительной защиты (ПЗ).
165. Быстродействующий контур управления (БКУ) ЭЧСРТ. Назначение канала быстродействующий регулятор давления (БРД).
166. Медленнодействующий контур управления ЭЧСРТ. Режим работы

разворот турбины и поддержание заданной частоты вращения на заданном промежуточном уровне и на холостом ходу (РР).

167. Медленнодействующий контур управления ЭЧСРТ. Режим работы сброс нагрузки (РСН).

168. Медленнодействующий контур управления ЭЧСРТ. Режим работы режим поддержания частоты (РЧ).

169. Медленнодействующий контур управления ЭЧСРТ. Режим работы поддержания давления в ГПК (РД-1).

170. Медленнодействующий контур управления ЭЧСРТ. Режим работы ограничения снижения давления пара в ГПК (РД-2).

171. Медленнодействующий контур управления ЭЧСРТ. Режимы работы поддержания заданной мощности (РМ).

172. Назначение ограничителя темпа и задания (ОТЗ).

173. Определите назначение технологической защиты турбины: осевой сдвиг ротора ((+) 1,2 мм в сторону генератора; (-) 2,0 мм в сторону регулятора).

174. Определите назначение технологической защиты турбины: понижение давления (Р)масла в напорном коллекторе смазки на уровне оси турбины менее 0,5 кгс/см².

175. Определите назначение технологической защиты турбины: отключение любых 2-х циркуляционных насосов VC10D01-03.

176. Определите назначение технологической защиты турбины: понижение уровня масла на 50 мм в демпферных баках генератора системы УВГ (уплотнение вала генератора) до 2 предела.

177. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение оборотов более 12,5 % от ном. (по Р на напоре импеллера) при отключении КАГ-24.

178. Определите назначение технологической защиты турбины: нажатие ключа системы защиты от развития пожара.

179. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение уровня в ПНД-2 до 2 предела.

180. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение уровня в ПНД-3 до 2 предела.

181. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение уровня в ПНД-4 до 2 предела.

182. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение уровня в ПНД-1 до 2 предела.

183. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение давления в конденсаторе 0,23 кгс/см²(абс). Авт.ввод защиты - пониж. Р до 0,2 кгс/см²(абс). Вывод защиты - повыш. Р до 0,7 кгс/см²(абс) и закр.2-х СК с разн. сторон ЦВД.

184. Определите назначение технологической защиты турбины: внутреннее повреждение генератора.

185. Определите назначение технологической защиты турбины: отключение выключателя КАГ-24.

186. Определите назначение технологической защиты турбины: повыше-

ние уровня в ПВД до 2 предела.

187. Определите назначение технологической защиты турбины: закрытие 2-х заслонок любого ЦНД при незакрытом хотя бы одним сервомоторе РК.

188. Определите назначение технологической защиты турбины: закрытие любой стопорной заслонки с левой или правой стороны ЦНД ТГ-6 при незакрытом хотя бы одним сервомоторе РК.

189. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение уровня L в ПГ 1-4 620 мм.

190. Определите назначение технологической защиты турбины: понижение давления P масла за фильтрами высокого давления системы регулирования менее 15 кгс/см².

191. Определите назначение технологической защиты турбины: понижение P масла за фильтрами низкого давления системы регулирования менее 10 кгс/см².

192. Определите назначение технологической защиты турбины: отличие положения ГСМ более 30 % номинального хода при работе на ЭГСП (H=96мм).

193. Определите назначение технологической защиты турбины: понижение расхода через обмотку статора генератора менее 140 м³/ч.

194. Определите назначение технологической защиты турбины: несоответствие положения стопорных и регулирующих клапанов турбины.

195. Определите назначение технологической защиты турбины: отключение последнего турбопитательного насоса.

196. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение уровня в деаэраторе № 1,2 до 3-го предела 3060 мм.

197. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение оборотов ротора ТГ до срабатывания бойков А Б турбины.

198. Определите назначение технологической защиты турбины: понижение расхода воды в контуре газоохладителей генератора менее 660 м³/ч (бл.1-4), 363 м³/ч (бл.5,6). Ввод защиты - при включении насоса ST11(12)DO1. Вывод - закрытие любых 2-х СК с разных сторон ЦВД.

199. Определите назначение технологической защиты турбины: уменьшение расхода F воды в контуре воздухоохладителя возбuditеля 45 м³/ч (бл.5,6). Ввод защиты - при включении насоса ST11(12)DO1. Вывод - закрытие любых 2-х СК с разных сторон ЦВД.

200. Определите назначение технологической защиты турбины: уменьшение расхода F воды через теплообменник ВВТ 180 м³/ч (бл.5,6). Ввод защиты - при включении насоса ST11(12)DO1. Вывод - закрытие любых 2-х СК с разных сторон ЦВД.

201. Определите назначение технологической защиты турбины: повышение P в выхлопном патрубке ЦВД к СПП 1-4 более 13 кгс/см² (бл.1,2,5,6); 15 кгс/см² (бл.3,4).

2. Порядок проведения преддипломной практики

Преддипломная практика проводится на АЭС или в институте. Практика проводится на АЭС в ЦТАИ, 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 для проведения научных исследований и составления отчета.

По согласованию с руководителем практики от кафедры студенты могут быть оформлены на оплачиваемую работу при условии, что характер работы соответствует программе практики. Оформление студента на оплачиваемую работу не освобождает его от выполнения программы практики в полном объеме.

Использование студентов в период практики на подсобных и вспомогательных работах не допускается.

Руководителем преддипломной практикой от кафедры, как правило, является преподаватель кафедры Систем контроля и управления АС. Руководитель практики от предприятия должен быть специалистом в области атомной энергетики.

Руководители практики от кафедры и от предприятия должны обеспечить выполнение целей и задач преддипломной практики.

Руководитель практики от кафедры обязан:

1. За месяц до начала практики, в соответствии с выбранными темами ВКР, распределить студентов по местам практики.

2. Согласовать с предприятиями кандидатуры руководителей практикой от предприятий.

3. До начала практики провести организационное собрание, на котором необходимо ознакомить студентов с программой практики и провести общий инструктаж по технике безопасности.

4. Согласовать график прохождения практики и режим работы студентов с руководителями практики от предприятия.

7. Выставить оценки за преддипломную практику.

8. Подготовить отчет об итогах преддипломной практики.

Руководитель практики от предприятия обязан:

1. Организовать рабочие места для студентов-практикантов в соответствии с программой, заданием на преддипломную практику и темой ВКР.

2. Организовать и проконтролировать проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте.

4. Совместно со студентом составить план-график прохождения преддипломной практики.

5. Осуществлять постоянный контроль за работой практикантов, помогать им правильно выполнять задания на рабочем месте, консультировать по производственным вопросам и заданию на преддипломную практику.

6. Выставить оценки за преддипломную практику.

В отзыве руководителя практики от предприятия должна содержаться следующая информация:

- степень выполнения задания на практику
- личностная характеристика студента-практиканта (профессиональная подготовка и отношение к работе);

- оценка, которую заслуживает студент.

Отзыв должен быть подписан руководителем практики от предприятия и заверен печатью с названием предприятия.

При прохождении практики студенты обязаны:

1. Получить от научного руководителя задание на преддипломную практику. Тема задания на преддипломную практику определяется темой ВКР. Задание на преддипломную практику является частью задания на ВКР и составляется научным руководителем ВКР.

2. В первую неделю практики совместно с руководителем практики от предприятия (научным руководителем) составить план прохождения преддипломной практики в соответствии с заданием на преддипломную практику.

3. С первого дня практики подчиняться действующим на предприятии (кафедре) правилам внутреннего распорядка.

4. Изучить и строго соблюдать правила техники безопасности, охраны труда и производственной санитарии.

5. Нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты.

6. Выполнять распоряжения руководителя практики от предприятия (научного руководителя) и от кафедры.

7. В последние три дня практики отчитаться перед руководителем практики от предприятия, научным руководителем, руководителем практики кафедры о проделанной работе.

Студент, получивший неудовлетворительную оценку по преддипломной практике или не сдавший отчет по преддипломной практике, не допускается к выполнению ВКР.

3. 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.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Оценка по практике выставляется на основе защиты отчета о практике, оценки руководителя от предприятия и представляет дифференцированный зачет (с оценкой)..

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания	Уровень компетентности	Оценка по практике
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	Высокий (творческий)	отлично
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	Достаточный (конструктивно-вариативный)	хорошо
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	Средний (репродуктивный)	удовлетворительно
Студент владеет материалом на уровне отдельных фрагментов, которые составляют незначительную часть учебного материала	Низкий (рецептивно-производительный)	неудовлетворительно

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

Вопросы, выносимые на защиту отчета по преддипломной практике

1. Руководящие документы по организации эксплуатации СКУ АС.
2. Структура ЦТАИ.
3. Техническое обслуживание СКУ. Порядок устранения неисправностей, отказов при работающем ЭБ,
4. Комплекс электрооборудования СУЗ. Характерные неисправности и методы их устранения.
5. Подсистема исполнительной части АЗ-ПЗ.
6. Подсистема иницирующей части СУЗ.
7. Аппаратура контроля нейтронного потока.
8. Комплекс технических средств контроля.
9. Подсистема СГИУ.
10. Автоматический регулятор мощности.
11. Регуляторы РО.
12. Регуляторы МЗ.
- 13 Система управление турбоустановкой.
14. Система внутриреакторного контроля.
15. ИВС (УВС). Состав, характерные неисправности и методы их устранения.

16. Дополнительные вопросы, связанные с тематикой ВКР и согласованные с руководителем ВКР.

5. Ресурсное обеспечение:

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. В.В.Гирнис и др. Монтаж оборудования атомных станций. Высшая школа. М.1990.
17. Аникевич К.П., Дикусар Ю.Г. Законы регулирования и параметры настройки регуляторов. Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2006. -88 с
18. Аникевич К.П. Структурная схема управления АСУ ТП энергоблока с ВВЭР-1000. Учебное пособие. Севастополь: СИЯЭиП, 1998. -56 с.
19. Аникевич К.П. Программно-технический комплекс системы ава-

рий

- ной и предупредительной защиты ядерного реактора ВВЭР-1000 (ПТК АЗ-ПЗ). Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2010. -192 с.
20. Аникевич К.П. Программно-технический комплекс системы группового и индивидуального управления ОР СУЗ (ПТК СГИУ). Учебное пособие. Севастополь: СНУЯЭиП, 2010. -392 с.
21. Кузнецова Н. И., Чуклин А. А. Технологические измерения и приборы АЭС. – Ч.1. Температурные измерения на АЭС: Учеб. пособие. – Севастополь: СНИЯЭиП, 2001. – 220 с.: ил.
22. Преображенский В. П. Теплотехнические измерения и приборы. -М.: Энергия, 1978.
23. Кузнецова Н.И., Скидан А. А., Чуклин А. А. Технологические измерения и приборы АЭС. – Ч. 2. Измерение давления, расхода и уровня на АЭС: Учеб. пособие. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2006. – 420 с.: ил
24. Чуклин А.А., Тяпкина В. А., Мирошник Д. В. Учебное пособие «Средства измерений состава газов». Учебное пособие для очной и заочной форм обучения. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2012
25. Чуклин А.А., Тяпкина В.А., Чуклин А.А. Система внутриреакторного контроля АЭС. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2007.
26. Чуклин А.А., Тяпкина В.А., Чуклин А.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. ИВС и УВС. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2008 г.
27. Чуклин А.А., Тяпкина В.А., Чуклин А.А. Вычислительные комплексы и системы в автоматизированных системах управления технологическими процессами. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2008 г.
28. Чуклин А.А., Тяпкина В.А., Чуклин А.А. УВС (ИВС) «Комплекс АЭС» - Севастополь, СНУЯЭиП 2009 г.
29. www.rosatom.ru/ - официальный сайт госкорпорации «Росатом»;
30. www.rosenergoatom.ru - официальный сайт ОАО «Концерн Росэнергоатом»;
31. <http://atomic-energy.ru/> - портал по атомной энергетике.

6. Язык преподавания: - русский.

7. Сведения об авторах программы

Программа обсуждена на заседании кафедры Системы контроля и управления АС. Протокол №10 от 26.05.2020г.

Заведующий кафедрой Системы контроля и управления АС
к.т.н., доцент

Старший преподаватель кафедры
Системы контроля и управления АС

Скидан А. А.

Аникевич К.П.