МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

КГЭУ

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. директора института
Теплоэнергетики
_____ Гапоненко С.О.
«11» 10 2022 г.

КГЭУ
Подписан: ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Гапоненко Сергей Олегович,
И.о. директора института теплоэнергетики,
Сертификат: 0433309B000BAFF5AE43CF3E56F6C97AEA
Действителен с 09.09.2022 по 09.09.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления и защиты паротурбинных установок атомных электрических станций

Направление подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Направленность(и) (профиль(и)) Цифровой инжиниринг в атомной энергетике

Квалификация магистр

г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 214)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Евгеньев И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Атомные и тепловые электрические станции, протокол № 3-22/23 от 26.09.22

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 2 от 11.10.22

И.о. директора института Теплоэнергетики _____ /Гапоненко С.О./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 2 от 11.10.22

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Системы управления и защиты паротурбинных установок АЭС» является изучение общих принципов регулирования, параллельной работы и защиты паровых турбин АЭС, работы энергоблоков в мощных энергосистемах, состава, принципа действия и конструкции систем регулирования и защиты паровых турбин АЭС и её элементов, а также динамических процессов в энергоблоках АЭС при сбросах нагрузки.

Задачей данной дисциплины является получение знаний, формирование умений и навыков, позволяющих успешно пройти итоговую государственную аттестацию.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Владеет методами моделирования процессов и элементов в технических системах АЭС	ПК-1.2 Владеет современными технологиями производства тепловой и электрической энергии с использованием ядерного топлива	*Знать:* 1. Расположение оборудования, зданий, сооружений, находящихся в эксплуатации. 2. Места установки и зоны действия систем автоматики, регулирования, технологических защит и блокировок, сигнализации, контрольно-измерительных приборов. 3. Технологию производства электрической и тепловой энергии на АЭС, главную электрическую схему атомной станции, электрическую схема питания собственных нужд блока. *Уметь:* 1. Анализировать состояние оборудования, трубопроводов при обходах. *Владеть:* 1. Навыками переключения в тепловых схемах турбоагрегатов.
ПК-2. Владеет методами испытания основного оборудования атомных электростанций	ПК-2.2 Владеет современными технологиями обеспечения безопасной эксплуатации АЭС	*Знать:* 1. Порядок проведения операций пуска, останова оборудования и технологических систем турбоагрегатов. 2. Назначение и принципы работы средств измерений, сигнализации, блокировок, технологических защит тепломеханического оборудования. 3. Организационно-распорядительные документы по вопросам оперативного управления турбоагрегатами АЭС. 4. Правила и инструкции по эксплуатации турбинного оборудования, устройств, электри-ческих сетей, технологических систем. 5. Порядок действий в аварийных ситуациях. 6. Метрологию, стандартизацию и

		Уметь: 1. Выполнять переключения в тепловых схемах турбоагрегатов. 2. Осуществлять контроль работы турбо-генераторов и регулировать нагрузку. 3. Проводить проверки и опробования технологической, аварийной и пожарной сигнализации, технологических защит и блокировок. 4. В случае аварийной ситуации принимать меры по обеспечению безопасности оперативного персонала, сохранности и аварийному останову оборудования, локализации последствий нарушений и восстановлению нормального режима работы. *Владеть:* 1. Навыками выполнения безопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов и вспомогательного оборудования в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами. 2. Навыками проведения операций пуска,

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системы управления и защиты паротурбинных установок АЭС» относится к части учебного плана по направлению подготовки 14.04.01Ядерная энергетика и теплофизика, формируемой участниками образовательных отношений.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Состояние и перспективы развития атомной энергетики.	
ПК-1	Состояние и перспективы развития атомной энергетики. Технологические схемы атомных электри-ческих станций.	Моделирование тепловых схем атомных электрических станций. Эксплуатационный инжиниринг на атомных электрических станциях.
ПК-2	Технологические схемы атомных электри-ческих станций.	Теплотехнические испытания теплоэнергети-ческого оборудования атомных электрических станций. Эксплуатационный инжиниринг на атомных электрических станциях.
ПК-3		Теплотехнические испытания теплоэнергети-ческого оборудования атомных электрических станций. Эксплуатационный инжиниринг на атомных электрических станциях.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

1) Технологию производства электроэнергии на АЭС;

2) Состояние и перспективы развития атомной энергетики;

3) Технологические схемы АЭС;

2) Принцип действия и конструкцию паровых турбин АЭС;

3) Процессы, протекающие в проточной части паровых турбин АЭС;

4) Принцип работы систем парораспределения, регулирования, защиты и маслоснабжения паровых турбин АЭС.

Уметь:

1) читать чертежи технологических систем паротурбинных установок.

Владеть:

1) навыками чтения чертежей технологических систем паротурбинных установок.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 60 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 30 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 30 час., самостоятельная работа обучающегося 12 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 0 час, подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) – 36 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		60	60
Лекционные занятия (Лек)		30	30
Практические (семинарские) занятия (Пр)		0	0
Лабораторные работы (Лаб)		30	30
Групповые консультации		0	0
Индивидуальные консультации		0	0
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		0	0
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		12	12
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: *экзамена*		36	36
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙАТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	**Семестр**	**Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС**								**Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)**	**Литература**	**Формы текущего контроля успеваемости**	**Формы промежуточной аттестации**	**Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе**
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	*подготовка к промежуточной аттестации*	Сдача зачета / экзамена	**Итого**					
1. Общие принципы построения систе-мы регулирования паровой турбины и её характеристики	2	4				1			5	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-2.2-З	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.3	Тест		5
2. Работа энерго-блоков в мощных энергосистемах	2	2				1			3	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-2.2-З1, ПК-2.2-З2, ПК-2.2-З	Л1.1, Л2.3	Тест		5

3. Регулирование энергоблоков АЭС с реакторами типа ВВЭР	2	2		24		2			28	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1, ПК-2.2-З1, ПК-2.2-З2, ПК-2.2-З3, ПК-2.2-З4, ПК-2.2-У1, ПК-2.2	Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л2.3	Отчёт о лаб. работе		8
4. Виды, состав и принцип действия систем регулиро-вания паровых турбин АЭС	2	6				1			7	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-2.2-З2,	Л1.1, Л1.2, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.3	Тест		5
5.Программно-технический комплекс автомати-зированной системы управлениятурбин-ного отделения	2	2				1			3	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-2.2-З2, ПК-2.2-З	Л2.2	Тест		5

6. Автоматическое регулирование вспомогательного оборудования паротурбинной установки	2	2				1			3	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1, ПК-2.2-З1, ПК-2.2-З2, ПК-2.2-З3, ПК-2.2-З4, ПК-2.2-У1,	Л1.4	Тест		5
7. Конструкция элементов системы регулирования паровых турбин АЭС	2	4				1			5	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-2.2-З2, ПК-2.2-З	Л1.1, Л1.2, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2	Тест		5
8. Динамические процессы в энергоблоках АЭС при сбросах нагрузки	2	2				1			3	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-2.2-З2,	Л1.1, Л2.2	Тест		5
9. Система защиты паротурбинной установки АЭС	2	4		6		2			12	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-2.2-З2, ПК-2.2-З4, ПК-2.2-У3,	Л1.1, Л1.2, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.3	Отчёт о лаб. работе		7
10. Исполнительныеорганы системы за-щиты паротурбин-ной установки АЭС	2	2				1			3	ПК-1.2-З1, ПК-1.2-З2, ПК-1.2-З3, ПК-2.2-З	Л1.1, Л1.2, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.3	Тест		5

										ПК-2.2-З4, ПК-2.2-У3, ПК-2.2-				
Экзамен							36		36				Э	45
ИТОГО:		**30**	**0**	**30**	**0**	**12**	**36**	**0**	**108**					**100**

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Паровая турбина как объект регулирования. Статическая характеристика регулирования. Нечувствительность регулирования. Механизм управления турбиной. Параллельная работа турбогенераторов.	4
2	Статическая устойчивость. Динамическая устойчивость. Устойчивость объединенных энергосистем.	2
3	Ядерный энергетический реактор как объект регулирования. Принципиальная схема регулирования энергоблока с реактором типа ВВЭР. Регулирование турбины К-1000-5,9/25-2. Парораспределение турбины.	2
4	Электрогидравлическая система регулирования. Гидравлическая система регулирования.	6
5	Система управления турбоустановкой. Структурная схема АСУТ. Программно-технический комплекс автоматизированной системы регулирования турбинного отделения. Структурная схема ПТК АСР ТО.	2
6	Автоматическое регулирование конденсатора, регенеративных подогревателей. Автоматическое регулирование давления в деаэраторе. Автоматическое регулирование уровня воды в деаэраторе. Автоматическое регулирование редукционно-охладительных установок.	2
7	Конструкция и принцип действия элементов системы регулирования паровых турбин АЭС: импеллер, регулятор частоты вращения, электромеханический преобразователь, электрогидравлический преобразователь, предохранительный клапан, переключающее устройство, отсечной золотник, главный сервомотор, механизм обратной связи, сервомотор регулирующей заслонки промежуточного перегрева пара, отсечной золотник сервомотора регулирующей заслонки, устройство переключения скорости открытия регулирующей заслонки промежуточного перегрева пара, электро-магнитный переключатель и расхаживающее устройство.	4
8	Режим со сбросом нагрузки и отключением генератора от сети. Парозапорные органы после промежуточного перегрева. Срыв вакуума.	2
9	Общие требования к технологическим защитам турбин АЭС. Система защиты по повышению частоты вращения. Защиты, вызывающие отключение турбины со срывом вакуума. Защиты, связанные с работой теплообменных аппаратов. Беззолотниковое защитное устройство.	4
10	Сервомотор стопорного клапана. Выключатель сервомотора стопорного клапана. Сервомотор стопорной заслонки. Обратный клапан отбора пара. Схема питания конденсатом приводов КОС.	2
	Всего	**30**

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом.

3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Пуск турбины и загрузка энергоблока ВВЭР-1000 до номинальной мощности.	4
2	Ввод в работу системы смазки турбоагрегата К-1200-6,8/50.	4
3	Подготовка системы сепарации и промежуточного перегрева пара турбоустановки К-1200-6,8/50.	4
4	Подготовка к работе конденсатора турбины и набор вакуума.	4
5	Ввод в работу системы паропроводов свежего пара, прогрев паропроводов.	4
6	Подготовка к толчку ротора, разворот турбоагрегата и подъём мощности энергоблока до номинальной.	4
7	Останов турбины К-1200-6,8/50	4
8	Аварийный разрыв главного парового коллектора энергоблока ВВЭР-1200.	2
	Всего	**30**

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Общие принципыпостроения системы регулирования паровой турбины и её характеристики	Выполнение теста	1
2	Работа энергоблоков в мощных энергосистемах	Выполнение теста	1
3	Регулирование энергоблоков АЭС с реакторами типа ВВЭР	Отчёт о лабораторной работе	2
4	Виды, состав и принцип действия систем регулирования паровых турбин АЭС	Выполнение теста	1
5	Программно-технический комплекс автоматизированной системы управ-лениятурбинного отделения	Выполнение теста	1
6	Автоматическое регулирование вспо-могательного оборудования паротурбин-ной установки	Выполнение теста	1
7	Конструкция элементов системы регулирования паровых турбин	Выполнение теста	1
8	Динамические процессы в энерго-блоках АЭС при сбросах	Выполнение теста	1
9	Система защиты паротурбинной установки АЭС	Отчёт о лабораторной работе	2

10	Исполнительныеорганы системы за-щиты паротурбинной установки АЭС	Выполнение теста	1
		Всего	**12**

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, индивидуальное обучение, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей и т.п. Также в процессе обучения используются электронные образовательные ресурсы, размещённые в личных кабинетах.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Текущий контроль успеваемости осуществляется в семестре, включает: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; других заданий, выполненных индивидуально или группой обучающихся; проведение тестирования (письменное или компьютерное). Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требова-ний, имеют место грубые ошибки	Минимально допусти-мый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме,соответствующем про-грамме, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартныхзадач не продемонстри-рованы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном

Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандарт-ных задач не продемон-стрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений,навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная прак-тика по	Сформированность компетенции в целом соответствует требо-ваниям. Имеющихся знаний, умений,навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформиро-ванности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлет-ворительно	неудовлет-ворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.2	Знать:				
		Расположение оборудования, зданий, сооружений, находящихся в эксплуатации	Знает расположение оборудования, зданий, сооружений.Не допускает ошибок.	Знает расположение оборудования, зданий, сооружений. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает расположение оборудования, зданий, сооружений. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.

		Места установки и зоны действия систем автоматики, регулирования, технологических защит и блокировок, сигнализации, контрольно-измерительных приборов.	Знает места установки и зоны действия систем автоматики, регулирования, технологических защит и блокировок, сигнализации, контрольно-измерительных приборов. Не допускает ошибок.	Знает места установки и зоны действия систем автоматики, регулирования, технологических защит и блокировок, сигнализации, контрольно-измерительных приборов. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает места установки и зоны действия систем автоматики, регулирования, технологических защит и блокировок, сигнализации, контрольно-измерительных приборов. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.
		Технологию производства электрической и тепловой энергии на АЭС, главную электрическую схему атомной станции, электрическую схема питания собственных нужд блока.	Знает технологию производства электрической и тепловой энергии на АЭС, главную электрическую схему атомной станции, электрическую схема питания собственных нужд блока.Не допускает ошибок.	Знает технологию производства электрической и тепловой энергии на АЭС, главную электрическую схему атомной станции, электрическую схема питания собственных нужд блока.При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает технологию производства электрической и тепловой энергии на АЭС, главную электрическую схему атомной станции, электрическую схема питания собственных нужд блока.Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		Анализировать состояние оборудования, трубопроводов при обходах.	Демонстрирует умение анализировать состояние оборудования, трубопроводов при обходах. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умение анализировать состояние оборудования, трубопроводов при обходах. Допускает ряд небольших ошибок.	В целом демонстрирует умение анализировать состояние оборудования, трубопроводов при обходах.Задание выполняет не в полном объеме.	При решении типовых задач не демонстрируетумение анализировать состояние оборудования, трубопроводов при обходах, допускает
		Владеть:				

		Навыками переключения в тепловых схемах турбоагрегатов	Продемонстри-рованы навыкипереклю чения в тепловых схемах турбоагрегатов, без ошибок и недочётов.	Продемонстри-рованы навыкипереключен ия в тепловых схемах турбоагрегатов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыковпереключ ения в тепловых схемах турбоагрегатов, много ошибок.	Не продемон-стр ированыбазовы е навыкипереклю чения втепловых схемахтурбоагр егатов,
ПК-2	ПК-2.2	Знать:				
		Порядок проведения операций пуска, останова оборудования и технологических систем турбоагрегатов.	Знает порядок проведения операций пуска, останова оборудования и технологических систем турбоагрегатов. Не допускает ошибок	Знает порядок проведения операций пуска, останова оборудования и технологических систем турбоагрегатов.П ри ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает порядок проведения операций пуска, останова оборудования и технологических систем турбоагрегатов.Д опускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.
		Назначение и принципы работы средств измерений, сигнализации, блокировок, технологических защит тепломехани-ческого оборудо-вания.	Знает назначение и принципы работы средств измерений, сигнализации, блокировок, технологических защит тепломеха-ническ ого оборудования. Не допускает ошибок.	Знает назначение и принципы работы средств измерений, сигнализации, блокировок, технологическихза щит тепломеха-ническо го оборудования. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает назначение и принципы работы средств измерений, сигнализации, блокировок, технологическихза щит тепломеха-ническо го оборудования. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.
		Организационно-рас порядительные документы по вопросам оперативного управления турбоагрегатами АЭС.	Знает организационно-р аспорядительные документы по вопросам оперативного управления турбоагрегатами АЭС.Не допускает ошибок.	Знает организационно-рас порядительные документы по вопросам оперативного управления турбоагрегатами АЭС.При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает организационно-рас порядительные документы по вопросам оперативного управления турбоагрегатами АЭС.Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.

		Правила и инструкции по эксплуатации турбинного оборудования, устройств, электри-ческих сетей, технологических систем.	Знает правила и инструкции по эксплуатации турбинного оборудования, устройств, электрических сетей, технологических систем. Не допускает ошибок	Знает правила и инструкции по эксплуатации турбинного оборудования, устройств, электрических сетей, технологических систем. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает правила и инструкции по эксплуатации турбинного оборудования, устройств, электрических сетей, технологических систем. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.
		Порядок действий в аварийных ситуациях	Знает порядок действий в аварийных ситуациях. Не допускает ошибок.	Знает порядок действий в аварийных ситуациях. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает порядок действий в аварийных ситуациях. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.
		Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли.	Знает метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли. Не допускает ошибок.	Знает метрологию, стандартизациюи сертификацию в атомной отрасли. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает метрологию, стандартизациюи сертификацию в атомной отрасли. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		Выполнять переключения в тепловых схемах турбоагрегатов.	Демонстрирует умение выполнять переключения в тепловых схемах турбоагрегатов. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умение выполнять переключения в тепловых схемах турбоагрегатов. Допускает ряд небольших ошибок.	В целом демонстрирует умение выполнять переключения в тепловых схемах турбоагрегатов.Задание выполняет не в полном объеме.	При решении типовых задач не демонстриру-ет умение выполнять переключения в тепловых схемах турбоагрегатов, допускает

		Осуществлять контроль работы турбогенераторов и регулировать нагрузку.	Демонстрирует умениеосущест-влять контроль работы турбо-генераторов и регулировать нагрузку. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умениеосуществлять контроль работы турбогенераторов и регулировать нагрузку. Допускает ряд небольших ошибок.	В целом демонстрирует умениеосущест-влять контроль работы турбо-генераторов и регулировать нагрузку. Задание выполняет не в полном объеме.	При решении типовых задач не демонстриру-ет умениеосуществлять контроль работы турбо-генераторов и регулировать нагрузку, допускает
		Проводить проверки и опробования технологической, аварийной и пожарной сигнализации, технологических защит и блокировок.	Демонстрирует умениепроводить проверки и опробования технологической, аварийной и пожарной сигнализации, технологических защит и блокировок. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умениепроводить проверки и опробования технологической, аварийной и пожарной сигнализации, технологическихзащит и блокировок.Допускает ряд небольших ошибок.	В целом демонстрирует умениепроводить проверки и опробования технологической, аварийной и пожарной сигнализации, технологических защит и блокировок. Задание выполняет не в полном объеме.	При решении типовых задач не демонстриру-ет умениепроводить проверки и опробования технологической, аварийной и пожарной сигнализации, технологических защит и блокировок, допускает грубые ошибки.

		В случае аварийной ситуации принимать меры по обеспечению безопасности оперативного персонала, сохранности и аварийному останову оборудования, локализации последствий нарушений и восстановлению нормального режима работы.	Демонстрирует умение, в случае аварийной ситуации, принимать меры по обеспечению безопасности оперативного персонала, сохранности и аварийному останову оборудования, локализации последствий нарушений и восстановлени ю нормального режима работы. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умение, в случае аварийной ситуации, принимать меры по обеспечению безопасности оперативного персонала, сохранности и аварийному останову оборудования, локализации последствий нарушений и восстановлению нормального режима работы.Допускает ряд небольших ошибок.	В целом демонстрирует умение, в случае аварийной ситуации, принимать меры по обеспечению безопасности оперативного персонала, сохранности и аварийному останову оборудования, локализации последствий нарушений и восстановлению нормального режима работы.Задание выполняет не в полном объеме.	При решении типовых задач не демонстриру-ет умение, в случае аварийной ситуации, принимать меры по обеспечению безопасности оперативного персонала, сохранности и аварийному останову оборудования, локализации последствий нарушений и восстановлению нормального режима работы, допускает грубые ошибки
		Владеть				
		Навыками выполнения безопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов и вспомогательного оборудования в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами.	Продемонстри-рованы навыкибезопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов и вспомогатель-ного оборудова-ния в соответ-ствии с графи-ками, инструк-циями, режим-ными картами, без ошибок и недочётов.	Продемонстри-рованы навыкибезопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов и вспомогательного оборудования в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыковбезопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов и вспомогательного оборудования в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами, много ошибок.	Не продемон-стрированы базовые навыки безопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов и вспомогатель-ногооборудо-вания в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами, допущены

		Навыками проведения операций пуска, останова оборудования и технологических систем турбоагрегатов.	Продемонстри-рованы навыки проведения операций пуска, останова оборудования и технологических систем турбоагрегатов, без ошибок и недочётов.	Продемонстрирова-ваны навыки проведения операций пуска, останова оборудо-вания и техноло-гических систем турбоагрегатов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыковпроведения операций пуска, останова оборудования и технологических систем турбоагрегатов, много ошибок.	Не продемон-стрированы базовые навыкипроведения операцийпуска, останова оборудования и технологи-чес ких систем турбоагрегатов, допущены грубые

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпля-ров в библиотеке КГЭУ
1	Трухний А.Д,Булкин А.Е.	Тихоходные паровые турбины атомных электрических станций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011065.html	6
2	Костюк А.Г., Фролов В.В., Булкин А.Е., Трухний А.Д.	Турбины тепловых и атомных электрических станций	учебник	М.: МЭИ	2001	https://booktech.ru/books/teploenergetika/16607-turbiny-teplovyh-i-atomnyh-elektrostanciy-2001-g-kostyuk.html	58
3	Тевлин С.А.	Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2008	https://www.studmed.ru/tevlin-sa-atomnye-elektricheskie-stancii-s-reaktorami-vver-1000_51f6cfd0f6d.html	6

4	Антрошенко Ю.К.	Автоматизи-рованные системы управления АЭС	Учебное пособие	Томск: Изд-во Томского политехнического университета	2014	https://portal.tpu.ru/SHARED/j/JULIE55/stud_work/tech_izm/books/АСУ%20АЭС.pdf	
5	Евгеньев И.В.	Турбины тепловых и атомных электрических станций	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2010		97
6	Евгеньев И.В.	Системы парораспределе-ния, регулиро-вания, защиты и маслоснабжения паровых турбин	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2011		90

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпля-ров в биб-лиотеке КГЭУ
1	Балаковская АЭС. Служба подготовки персонала	Системы турбинного отделения. Часть 2	учебное пособие	Балаково: Балаковская АЭС	2015	https://studfile.net/preview/5288614/	
2	ГП «Националь-ная атомная энергогене-рирующая компания «Энергоатом» ОП «Запорож-ская АЭС» Учебно-тренировоч-ны	Структура комплекса технических средств АСУ ТП энергоблока АЭС	Учебное пособие	Энергодар: Запорожская АЭС	2009	https://studfile.net/preview/5782618/	
3	Трояновский Б.М.	Турбины для атомных электрических станций	учебное пособие	М.: Энергия	1978	https://www.studmed.ru/troyanovskiy-bm-turbiny-dlya-atomnyh-elektrostanciy_a7e61aa6fcb.html	25

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Портал «Открытое образование»	http://npoed.ru
5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	свободный
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	авторизация
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	авторизация

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	авторизация
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	авторизация
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	свободный
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	авторизация
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	свободный

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/ KZN12 от 04. 05 2012 Неискл. право. Бессрочно
3	OfficeProfessionalPlus2007Windous32RussianDiskKitMVLCD;	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО"СофтЛайнТрейд"№225/10от28.01.2010Неискл.право.Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

6	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб -приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	Программно-технический моделирующий комплекс "Аналитический тренажер энергоблока с реактором ВВЭР-1200 для обучения студентов вузов"	Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс.	АО "Инженерно-технический центр "ДЖЕТ" Договор № 173/2021/864/415-Д от 17.12.2021 Неискл.право.Бессрочно
9	Программно-технический моделирующий аналитический тренажер "Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000" с бессрочной лицензией на носителе.	Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс	№21000001 от 2021. ООО ЭНИМЦ "МОДЕЛИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ" Неискл.право.Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория	38 посадочных мест, доска аудиторная, проектор, моноблок (7шт),5 компьютеров с монитором
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория	22 посадочных места, телевизор (4 шт.), компьютер в комплекте с монитором (8 шт.). компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ВВЭР-1000 (10 шт.), программно-технический моделирующий комплекс «Аналитический тренажёр энергоблока с реактором ВВЭР-1200 для обучения студентов вузов (8 шт.)
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория	22 посадочных мест, телевизор (4 шт.), компьютер в комплекте с монитором (10 шт.). компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ -410МВт (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ -450МВт (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока К-300-240 (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс с теплофикационными турбинами (10 шт.), газотурбинная теплоэлектростанция ГТУ – ТЭЦ 50 МВ
4	Самостоятельная работа	Читальный зал	88 посадочных мест, проектор, переносной экран, 2 телевизора, 31 компьютер с монитором

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно- двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических

особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на ____/____ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

_____

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика «» 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики «» 20 г., протокол № .

И.о. директора ИТЭ _____ /Гапоненко С.О./

Согласовано:

Руководитель ОП-
зав. выпускающей
кафедрой /Чичирова Н.Д./

Приложение к рабочей программе дисциплины

КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине
Системы управления и защиты оборудования реакторного отделения

Направление подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Направленность (профиль) Цифровой инжиниринг в атомной энергетике

Квалификация магистр

г. Казань, 2022

Оценочные материалы по дисциплине «Системы управления и защиты оборудования реакторного отделения» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Владеет методами моделирования процессов и элементов в технических системах АЭС.

ПК-2 Владеет методами испытания основного оборудования атомных электростанций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1.Технологическая карта

Семестр 2

Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели				
	I текущий контроль	II текущий контроль	III текущий контроль	Итого	Промежуточная аттестация
					Итого
Текущий контроль					
1. Назначение, функции, структура, состав и алгоритмы СУЗ	20			20	
2. Инициирующая часть АЗ-ПЗ, УСБ, исполнительная часть АЗ-ПЗ					
3. Аппаратура контроля нейтронного потока					
Тест	20			20	
4. Система группового и индивидуального управления		20		20	
5. Информационно-диагностическая сеть СУЗ					
6. Электропитание СУЗ					
Тест		20		20	
7. Автоматический регулятор мощности реактора			15	15	
8. Пуск энергоблока АЭС					
Тест			5	5	
Лабораторная работа			10	10	
Итого за 3 ТК				**55**	
Промежуточная аттестация					
Экзамен					**45**
Всего баллов					**100**

Семестр 3

Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели				
	I текущий контроль	II текущий контроль	III текущий контроль	Итого	Промежуточная аттестация
					Итого
Текущий контроль					
9. Назначение, задачи, режимы и условия запуска УСБ	15			15	
10. Схемы функционирования, состав ПТК УСБ и структурные схемы					
11. Модуль приоритетного управления, основные регуляторы УСБ					
Тест	15			15	
12. Проектирование СКУ безопасности		20		20	
13. Аварийные режимы эксплуатации реактора					
14. Назначение и состав СКУ НЭ					
Тест		10		10	
Лабораторная работа		10		10	
15. Программно-технические средства СКУ НЭ			20	20	
16. Основные регуляторы СКУ НЭ					
17. Назначение, состав, функции СКУД РУ					
18. Структурные схемы и функционирование СКУД РУ					
Тест			20	20	
Итого за 3 ТК				**55**	
Промежуточная аттестация					
Экзамен					**45**
Всего баллов					**100**

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчёт по лабораторной работе	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету.	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы представляют собой тест из 100 вопросов различной сложности, разделенный на четыре модуля (в каждом семестре). 2 семестр Примеры типовых тестовых заданий первого модуля: Вопрос 1: Для чего предназначена система управления и защиты реактора? 1) для автоматизации процессов отвода тепла от активной зоны при нарушении нормальной эксплуатации, защиты первого и второго контуров от превышения давления, процедур локализации гермообъема, перевода реактора в подкритическое состояние в режимах ATWS (аварии с вводом положительной реактивности), контроля и управления системами безопасности. 2) для автоматического и ручного управления мощностью, реактивностью и энергораспределением в активной зоне реактора, обеспечения контроля теплогидравлических и нейтронно-физических параметров РУ и контроля положения ОР СУЗ, регистрации событий и взаимообмена сигналами со смежными подсистемами. 3) для контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации соответствующих технологических систем во всех предусмотренных режимах работы энергоблока. 4) для функционирования в составе АСУ ТП энергоблока в режимах нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации и при проектных авариях. 5) для централизованного контроля технологических процессов и передачи команд оператора по управлению оборудованием и механизмами систем нормальной эксплуатации (СНЭ) энергоблока, оборудованием и механизмами систем безопасности при отсутствии инициирующих сигналов на автоматический запуск системы безопасности. Вопрос 2: Чему равно время задержки срабатывания аварийной защиты в исполнительной части АЗ – ПЗ? 1) 0,10 с 2) 0,15 с 3) 0,20 с 4) 0,25 с 5) 0,30 с Вопрос 3: Куда выдает сигналы о формировании аварийных команд оборудование исполнительной части АЗ – ПЗ? 1) в инициирующую часть для последующей передачи в СВБУ; для дальнейшей обработки и сигнализации первопричины; в АРМ, СКУД, систему борного регулирования и ЭГСР. 2) в СВБУ; для дальнейшей обработки и сигнализации первопричины; в АРМ, СКУД и ЭГСР. 3) в инициирующую часть для последующей передачи в СВБУ; для дальнейшей обработки и сигнализации первопричины; в АРМ, СКУД, АКНП и ЭГСР. 4) в инициирующую часть для последующей передачи в СВБУ; для дальнейшей обработки и сигнализации первопричины; в АРМ, СКУ НЭ, СКУ ПЗ, систему борного регулирования.

5) в АРМ, СКУД, СКУ НЭ, СКУ ПЗ, ЭГСР.

Вопрос 4:
Куда поступают сигналы от блоков детектирования АКНП?
1) в пороговые устройства;
2) в шкаф УНО;
3) в нормирующие преобразователи.

Вопрос 5:
Что происходит в нормирующих преобразователях?
1) преобразование сигналов от блоков детектирования в частотный сигнал;
2) преобразование в цифровой код;
3) расчёт значений параметров мощности и периода.

Примеры типовых тестовых заданий второго модуля:

Вопрос 1:
Какое оборудование входит в состав группового комплекса силового управления и контроля положения?
1) два устройства контроля положения и управления приводами ОР, два устройства силового управления приводами ОР, два преобразовательных трансформатора для двух шкафов силового управления.
2) шесть устройств контроля положения и управления приводами ОР, шесть устройств силового управления приводами ОР, два преобразовательных трансформатора для двух шкафов силового управления.
3) шесть устройств контроля положения и управления приводами ОР, шесть устройств силового управления приводами ОР.

Вопрос 2:
Для чего предназначен программно-технический комплекс информационно-диагностической сети СУЗ?
1) сбора, обработки и архивирования информации по функционированию оборудования СУЗ, сбора, обработки и архивирования информации по нейтронно-физическим и технологическим параметрам РУ, сейсмическим воздействиям на РУ,
регистрации в системе единого времени АСУ ТП и технологической сигнализации на табло БПУ факта и первопричин срабатывания защит, регистрации в системе единого времени АСУ ТП неисправностей оборудования СУЗ с технологической сигнализацией этих событий на табло БПУ, информационной поддержки оперативного персонала БПУ и участия в реализации функции СГИУ по индивидуальному управлению ОР СУЗ с помощью дисплейных средств, информационной поддержки персонала при диагностике неисправностей оборудования СУЗ;
2) для централизованного контроля технологических процессов и передачи команд оператора по управлению оборудованием и механизмами систем нормальной эксплуатации (СНЭ) энергоблока, оборудованием и механизмами систем безопасности при отсутствии инициирующих сигналов на автоматический запуск СБ.
3) для функционирования в составе АСУ ТП энергоблока в режимах нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации и при проектных авариях.

Вопрос 3:
Что входит в нижний уровень иерархии ИДС СУЗ?
1) подсистема контроля, диагностики и регистрации (КДР-1) нейтронно-физических и технологических параметров РУ и сигналов состояния оборудования в составе первого комплекта АЗ, ПЗ; подсистема контроля, диагностики и регистрации (КДР-2) нейтронно-физических и технологических параметров РУ и сигналов состояния

	рудования в составе второго комплекта АЗ, ПЗ; подсистема контроля, диагностики и регистрации (КДР-3) технологических параметров и сигналов состояния оборудования, получаемых из СГИУ и АРМР; подсистема технологической сигнализации (ТС), выполняющая технологическую сигнализацию на табло БПУ и РПУ от КДР-1,2,3; подсистема, выполняющая выбор ОР в индивидуальное управление по команде оператора БПУ и отображение информации по комплексу СУЗ с помощью дисплейных средств. 2) каналы инициирующей части АЗ,ПЗ; каналы АРМР, каналы контроля и управления СГИУ; каналы индикации положения ОР СУЗ на индикаторах панелей БПУ и РПУ; первый и второй комплекты исполнительной части АЗ, ПЗ, оборудование надежного электропитания СУЗ; оборудование силового электропитания приводов СУЗ. Вопрос 4: Что входит в верхний уровень иерархии ИДС СУЗ? 1) подсистема контроля, диагностики и регистрации (КДР-1) нейтронно-физических и технологических параметров РУ и сигналов состояния оборудования в составе первого комплекта АЗ, ПЗ; подсистема контроля, диагностики и регистрации (КДР-2) нейтронно-физических и технологических параметров РУ и сигналов состояния оборудования в составе второго комплекта АЗ, ПЗ; подсистема контроля, диагностики и регистрации (КДР-3) технологических параметров и сигналов состояния оборудования, получаемых из СГИУ и АРМР; подсистема технологической сигнализации (ТС), выполняющая технологическую сигнализацию на табло БПУ и РПУ от КДР-1,2,3; подсистема, выполняющая выбор ОР в индивидуальное управление по команде оператора БПУ и отображение информации по комплексу СУЗ с помощью дисплейных средств. 2) каналы инициирующей части АЗ,ПЗ; каналы АРМР, каналы контроля и управления СГИУ; каналы индикации положения ОР СУЗ на индикаторах панелей БПУ и РПУ; первый и второй комплекты исполнительной части АЗ, ПЗ, оборудование надежного электропитания СУЗ; оборудование силового электропитания приводов СУЗ. Вопрос 5: На какие группы по функциональному назначению подразделяется оборудование электропитания СУЗ? 1) оборудование силового электропитания переменного тока, оборудование силового электропитания постоянного тока, оборудование надежного электропитания. 2) оборудование силового электропитания переменного тока, оборудование силового электропитания постоянного тока, оборудование электропитания от системы аварийного электроснабжения (САЭ). 3) оборудование силового электропитания переменного тока, оборудование силового электропитания постоянного тока, оборудование надежного электропитания, оборудование электропитания от системы аварийного электроснабжения (САЭ). 4) оборудование силового электропитания переменного тока, оборудование надежного электропитания, оборудование электропитания от системы аварийного электроснабжения (САЭ). 5) оборудование силового электропитания переменного тока, оборудование силового электропитания постоянного тока. Примеры типовых тестовых заданий третьего модуля: Вопрос 1: В каких режимах АРМР осуществляет регулирование мощности реактора?

	1) режим «Т» – поддержание постоянного давления пара в главном паровом коллекторе в диапазоне от 20 до 100 % номинальной мощности реактора с зоной нечувствительности ±0,05 МПа; режим «Н» – поддержание постоянного значения плотности нейтронного потока в диапазоне от 3 до 102 % номинальной мощности реактора с зоной нечувствительности ±1 % от номинальной мощности реактора 2) режим «Т» – поддержание постоянного давления пара в главном паровом коллекторе в диапазоне от 20 до 102 % номинальной мощности реактора с зоной нечувствительности ±0,05 МПа; режим «Н» – поддержание постоянного значения плотности нейтронного потока в диапазоне от 3 до 100 % номинальной мощности реактора с зоной нечувствительности ±1 % от номинальной мощности реактора; режим «С» – стерегущий режим, при котором регулятор выдает команду на перемещение ОР вниз при превышении давлением пара в ГПК номинального на 0,19 МПа. 3) режим «Т» – поддержание постоянного давления пара в главном паровом коллекторе в диапазоне от 20 до 100 % номинальной мощности реактора с зоной нечувствительности ±1,0 МПа; режим «Н» – поддержание постоянного значения плотности нейтронного потока в диапазоне от 3 до 102 % номинальной мощности реактора с зоной нечувствительности ±0,05 % от номинальной мощности реактора; режим «С» – стерегущий режим, при котором регулятор выдает команду на перемещение ОР вниз при превышении давлением пара в ГПК номинального на 0,3 МПа. Вопрос 2: В какой режим включается АРМР при выборе режима автоматического регулирования и уровне мощности не менее 3 % номинальной? 1) режим Т; 2) режим Н; 3) режим С. Вопрос 3: Как влияет подкритичность реактора на скорость нарастания мощности реактора при постоянной скорости увеличения реактивности? 1) чем меньше подкритичность реактора, тем быстрее нарастает мощность реактора; 2) чем меньше подкритичность реактора, тем медленнее нарастает мощность реактора; 3) подкритичность реактора не влияет на скорость нарастания его мощности. 3 семестр Примеры типовых тестовых заданий первого модуля: Вопрос 1: Для чего предназначена система УСБ? 1) для автоматического и ручного управления мощностью, реактивностью и энергораспределением в активной зоне реактора, обеспечения контроля теплогидравлических и нейтронно-физических параметров РУ и контроля положения ОР СУЗ, регистрации событий и взаимообмена сигналами со смежными подсистемами. 2) для автоматизации технологических процессов работы систем нормальной эксплуатации, в том для поддержания экономичности, устойчивости технологических процессов и защиты оборудования и персонала при нарушениях нормальной эксплуатации, включая отказы оборудования. 3) для автоматизации процессов отвода тепла от активной зоны при нарушении нормальной эксплуатации, защиты первого и второго контуров от превышения давления, процедур локализации гермообъема, перевода реактора в подкритическое состояние в режимах ATWS (аварии с вводом положительной реактивности), контроля и управления системами безопасности.

	Вопрос 2: С какими подсистемами имеет функциональные связи ПТК УСБ? 1) исполнительной частью СУЗ-УСБ, мозаичными панелями БПУ/РПУ, СВБУ и СРВПЭ, СКУ НЭ, элементами уровня связи с ТОУ (датчики, НКУ, КРУ и т.п.). 2) инициирующей частью СУЗ-УСБ, мозаичными панелями БПУ/РПУ, СВБУ и СРВПЭ, СКУ НЭ, элементами уровня связи с ТОУ (датчики, НКУ, КРУ и т.п.). 3) исполнительной частью СУЗ-УСБ, мозаичными панелями БПУ/РПУ, СКУД РУ, элементами уровня связи с ТОУ (датчики, НКУ, КРУ и т.п.). Вопрос 3: Для чего предназначен модуль приоритетного управления? 1) для применения в системах безопасности индивидуальным управлением одним исполнительным механизмом (запорной арматурой, электродвигателем, электромагнитным клапаном, регулирующей арматурой) по автоматическим и дистанционным командам, поступающим от системы безопасности (СБ) и от системы нормальной эксплуатации (СНЭ). 2) для применения в системах безопасности индивидуальным управлением одним исполнительным механизмом (запорной арматурой, электродвигателем, электромагнитным клапаном, регулирующей арматурой) по автоматическим и дистанционным командам, поступающим от системы управления и защиты реактора (СУЗ) и от системы нормальной эксплуатации (СНЭ). 3) для применения в системах безопасности индивидуальным управлением одним исполнительным механизмом (запорной арматурой, электродвигателем, электромагнитным клапаном, регулирующей арматурой) по автоматическим и дистанционным командам, поступающим от СВБУ и от СКУД РУ. Примеры типовых тестовых заданий второго модуля: Вопрос 1: На какие уровни делится процесс разработки задания на проектирование СКУ СБ? 1) Классификация функций безопасности; Построение иерархии ФБ СКУ; Описание решаемых задач; Детализированная модульная структура ФБ СКУ с полным описанием измерительных приборов и сигнализации. 2) Концепция безопасности; Построение иерархии ФБ СКУ; Графическое представление ФБ СКУ; Спецификация действий КИП и модулей. 3) Концепция безопасности. Классификация функций безопасности; Определение перечня ФБ СКУ. Построение иерархии ФБ СКУ; Графическое представление ФБ СКУ. Описание решаемых задач; Детализированная модульная структура ФБ СКУ с полным описанием измерительных приборов и сигнализации. Спецификация действий КИП и модулей. Вопрос 2: Какие аварийные режимы относятся к режимам, влияющим на изменение реактивности? 1) неуправляемое извлечение группы органов регулирования; снижение концентрации борной кислоты в теплоносителе, вследствие нарушений в системе борного регулирования; подключение ГЦН неработающей петли. 2) неуправляемое извлечение группы органов регулирования; выброс органа регулирования; снижение концентрации борной кислоты в теплоносителе, вследствие нарушений в системе борного регулирования; подключение ГЦН неработающей петли; возможность несанкционированного выхода реактора в критическое состояние. 3) выброс органа регулирования; подключение ГЦН неработающей петли; возможность несанкционированного выхода реактора в критическое состояние (крайне маловероятная и гипотетическая).

Вопрос 3:
Какие аварийные режимы относятся к режимам с нарушением условий охлаждения реакторной установки со стороны второго контура?
1) Заклинивание одного ГЦН; Обесточивание одного ГЦН; Обесточивание всех ГЦН; Полное обесточивание собственных нужд АЭС.
2) Заклинивание одного ГЦН; Обесточивание одного ГЦН; Обесточивание всех ГЦН; Полное обесточивание собственных нужд АЭС, Закрытие стопорных клапанов турбогенератора или потеря внешней электрической нагрузки; Закрытие отсечных клапанов парогенераторов.
3) Закрытие стопорных клапанов турбогенератора или потеря внешней электрической нагрузки; Закрытие отсечных клапанов парогенераторов; Потеря нормального расхода питательной воды, включая полное прекращение; Отключение подогревателя высокого давления.

Вопрос 4:
Для чего предназначена СКУ НЭ?
1) для автоматического и ручного управления мощностью, реактивностью и энергораспределением в активной зоне реактора, обеспечения контроля теплогидравлических и нейтронно-физических параметров РУ и контроля положения ОР СУЗ, регистрации событий и взаимообмена сигналами со смежными подсистемами.
2) для автоматизации технологических процессов работы систем нормальной эксплуатации, в том для поддержания экономичности, устойчивости технологических процессов и защиты оборудования и персонала при нарушениях нормальной эксплуатации, включая отказы оборудования.
3) для автоматизации процессов отвода тепла от активной зоны при нарушении нормальной эксплуатации, защиты первого и второго контуров от превышения давления, процедур локализации гермообъема, перевода реактора в подкритическое состояние в режимах ATWS (аварии с вводом положительной реактивности), контроля и управления системами безопасности.

Примеры типовых тестовых заданий третьего модуля:

Вопрос 1:
Где и в качестве чего применяется модуль S-регулятора ТПТС51-2.1411?
1) в системах нормальной эксплуатации для реализации функции противоаварийного управления мощностью турбогенератора.
2) в системах нормальной эксплуатации в качестве двухканального регулятора с аналоговым выходом, управляющего процессом через исполнительные механизмы.
3) в системах нормальной эксплуатации в качестве двухканального регулятора с дискретным выходом, управляющего процессом через исполнительные механизмы.

Вопрос 2:
Где и в качестве чего применяется модуль К-регулятора ТПТС51-2.1412?
1) в системах нормальной эксплуатации для реализации функции противоаварийного управления мощностью турбогенератора.
2) в системах нормальной эксплуатации в качестве двухканального регулятора с аналоговым выходом, управляющего процессом через исполнительные механизмы.
3) в системах нормальной эксплуатации в качестве двухканального регулятора с дискретным выходом, управляющего процессом через исполнительные механизмы.

Вопрос 3:
Какие регуляторы относятся к основным регуляторам энергоблока в части СКУ НЭ?
1) регулятор давления в первом контуре, регулятор уровня теплоносителя в

	2) регулятор системы аварийного расхолаживания через ПГ (САР ПГ), регулятор расхолаживания первого контура, регулятор расхода промежуточного контура, регулятор БРУ-А, вентиляция. 3) регулятор давления в первом контуре, регулятор уровня теплоносителя в компенсаторе давления, регулятор уровня котловой воды в парогенераторах, регулятор системы аварийного расхолаживания через ПГ (САР ПГ), регулятор расхолаживания первого контура, регулятор расхода промежуточного контура, регулятор БРУ-А. Вопрос 4: Для чего предназначена СКУД РУ? 1) для автоматизации процессов отвода тепла от активной зоны при нарушении нормальной эксплуатации, защиты первого и второго контуров от превышения давления, процедур локализации гермообъема, перевода реактора в подкритическое состояние в режимах ATWS (аварии с вводом положительной реактивности), контроля и управления системами безопасности. 2) для автоматического и ручного управления мощностью, реактивностью и энергораспределением в активной зоне реактора, обеспечения контроля теплогидравлических и нейтронно-физических параметров РУ и контроля положения ОР СУЗ, регистрации событий и взаимообмена сигналами со смежными подсистемами. 3) для контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации соответствующих технологических систем во всех предусмотренных режимах работы энергоблока. 4) для функционирования в составе АСУ ТП энергоблока в режимах нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации и при проектных авариях. 5) для централизованного контроля технологических процессов и передачи команд оператора по управлению оборудованием и механизмами систем нормальной эксплуатации (СНЭ) энергоблока, оборудованием и механизмами систем безопасности при отсутствии инициирующих сигналов на автоматический запуск системы безопасности. Вопрос 5: Для чего предназначена СВРК? 1) для контроля нейтронно-физических параметров реактора в диапазоне изменения мощности от 10^{-8} до 150 %; 2) для контроля диапазона плотности нейтронного потока от подкритического состояния до номинальной мощности; 3) для контроля нейтронно-физических параметров активной зоны, выработки аварийных и предупредительных сигналов и передачи их в другие подсистемы АСУ ТП и СКУД. Вопрос 6: В каком диапазоне мощности ПТК-3 обеспечивает автоматическое формирование и передачу в инициирующую часть СУЗ (АЗ, ПЗ) сигналов аварийной и предупредительной защиты активной зоны? 1) 0 – 100 % номинальной; 2) 10 – 110 % номинальной; 3) 20 – 110 % номинальной.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: За каждое правильно выполненное задание присваивается определенное количество баллов. Максимальное количество баллов за тест по первому модулю – 15 баллов, по второму модулю – 10 баллов, по третьему модулю – 20 баллов. Шкала оценивания результатов за тест первого модуля: от 5 до 10 баллов – удовлетворительно; от 10 до 12 баллов – хорошо; от 12 до 15 баллов – отлично. Шкала оценивания результатов за тест второго модуля: от 3 до 5 баллов – удовлетворительно; от 5 до 8 баллов – хорошо; от 8 – 10 баллов – отлично. Шкала оценивания результатов за тест третьего модуля: от 5 до 10 баллов – удовлетворительно; от 10 до 15 баллов – хорошо; от 15 – 20 баллов – отлично.
Наименование оценочного средства	Лабораторная работа
Представление и содержание оценочных материалов	Лабораторная работа выполняется согласно Методическим указаниям о выполнении лабораторной работы, выданным преподавателем на занятии. Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты. Примеры заданий на лабораторные работы: Лабораторная работа «Плановый разогрев энергоблока ВВЭР-1000» В ходе выполнения лабораторной работы обучающийся должен: 1) изучить руководство по работе с программно-техническим моделирующим (аналитическим) тренажёром «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000» и овладеть навыками работы на нём; 2) усвоить основные теоретические положения, используемые при плановом разогреве энергоблока ВВЭР-1000 из холодного состояния; 3) исследовать мнемосхемы тренажёра «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000», с помощью которых осуществляются операции планового разогрева энергоблока ВВЭР-1000 из холодного состояния до достижения номинальных параметров эксплуатации; 4) понять основные технологические ограничения и требования в режиме планового разогрева энергоблока; 5) следуя представленной методике, осуществить плановый разогрев энергоблока из холодного состояния до достижения номинальных параметров работы на тренажёре «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000»; 6) провести анализ полученных результатов и подготовить отчёт о проделанной работе.

	Лабораторная работа «Вывод реактора ВВЭР-1000 на МКУ» В ходе выполнения лабораторной работы обучающийся должен: 1) изучить руководство по работе с программно-техническим моделирующим (аналитическим) тренажёром «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000» и овладеть навыками работы на нём; 2) усвоить основные теоретические положения, используемые при выводе реактора на минимально-контролируемый уровень мощности; 3) исследовать мнемосхемы тренажёра «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000», с помощью которых осуществляются технологические операции, позволяющие вывести реактор на минимально-контролируемый уровень мощности; 4) понять основные технологические ограничения и требования в режиме вывода реактора на минимально-контролируемый уровень мощности; 5) следуя представленной методике, осуществить вывод реактора на минимально-контролируемый уровень мощности на тренажёре «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000»; 6) провести анализ полученных результатов и подготовить отчёт о проделанной работе. Лабораторная работа «Малая течь теплоносителя в результате разрыва трубопровода первого контура эквивалентным диаметром менее 100 мм» В ходе выполнения лабораторной работы обучающийся должен: 1) изучить руководство по работе с программно-техническим моделирующим (аналитическим) тренажёром «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000» и овладеть навыками работы на нём; 2) усвоить основные теоретические положения, используемые при устранении аварийной ситуации, связанной с образованием малой течи теплоносителя в результате разрыва трубопровода первого контура; 3) исследовать мнемосхемы тренажёра «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000», с помощью которых осуществляется устранение аварийной ситуации, связанной с образованием малой течи теплоносителя в результате разрыва трубопровода первого контура и вывод энергоблока в безопасный режим; 4) следуя представленной методике, осуществить устранение аварийной ситуации, связанной с образованием малой течи теплоносителя в результате разрыва трубопровода первого контура и вывод энергоблока в безопасный режим на тренажёре «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000»; 6) провести анализ полученных результатов и подготовить отчёт о проделанной работе.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной лабораторной работы учитываются следующие критерии: *1. Знание материала* - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; - не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; *2. Последовательность изложения* - содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла; - последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;

	3. *Владение речью и терминологией* - материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла; - в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; - допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4. *Применение конкретных примеров* - показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла; - приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл; - неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; *5. Уровень теоретического анализа* - показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; - обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; - полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; **Количество баллов: максимум – 10**

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен состоят из экзаменационных билетов с двумя теоретическими вопросами. Примеры типовых экзаменационных билетов (2 семестр): Билет 1 1. Назначение, функции и структура системы управления и защиты реактора. 2. Пуск энергоблока с реактором ВВЭР-1000. Билет 2 1. Назначение и состав АКНП. 2. Режимы работы автоматического регулятора мощности реактора. Примеры типовых экзаменационных билетов (3 семестр): Билет 1 1. Назначение и задачи УСБ. 2. Структурные схемы и функционирование СКУД РУ. Билет 2 1. Режимы и условия запуска УСБ. 2. Назначение и состав СКУ НЭ.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии: 1. Правильность ответов на теоретические вопросы. 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины. 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы. 5. Логичность и последовательность ответа. 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем. *От 39 до 45 баллов* оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. *От 30 до 39 баллов* оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе. *От 20 до 30 баллов* оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. ***Максимальное количество баллов за экзамен – 45.***

Объемпрограммы для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	8	8
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные работы (Лр)	4	4
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	100	100
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	9	9