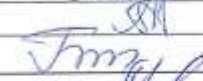


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Автоматизированные системы управления ядерными энергетическими установками

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы автоматизации физических установок и их элементы		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4,5	семестр	8,9,9*
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения		А.Г. Горюнов
на правах кафедры		А.Г. Горюнов.
Руководитель ООП		Т.Х. Бадретдинов
Преподаватель		К.А. Козин

2020 г.

1. Роль дисциплины «Автоматизированные системы управления ядерными энергетическими установками» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Автоматизированные системы управления ядерными энергетическими установками	8,9	ДПСК(У)-3	Способен применять знания о технологических процессах и аппаратах ядерного топливного цикла, знания о процессах в ядерных реакторах для разработки их математического описания с целью проведения исследований и проектирования АСУ ТП	P11	ДПСК(У)-3.B3	Владеет методами математического моделирования систем управления и защиты ядерных энергетических установок
					ДПСК(У)-3.У3	Умеет разрабатывать математическое обеспечение автоматизированных систем управления ядерными энергетическими установками
					ДПСК(У)-3.33	Знает математическое описание энергетических установок как технологических объектов управления и технологических процессов
		ПК(У)-3	Способен выполнять полный объем работ, связанных с техническим обслуживанием автоматизированных систем управления физическими установками с учетом требований руководящих и нормативных документов	P9	ПК(У)-3.B3	Владеет существующими методиками настройки, наладки, испытаний приборов контроля и управления АСУ ТП ядерных энергетических установок
					ПК(У)-3.У3	Умеет выбирать приборы контроля и управления в соответствии с техническим заданием на проектирование АСУ ТП ядерных энергетических установок
					ПК(У)-3.33	Знает основы функционирования приборов контроля и управления АСУ ТП ядерных энергетических установок
		ПК(У)-19	Способен использовать информационные технологии при разработке новых установок, устройств, способен к сбору и анализу информации для выбора и обоснования вариантов научно-технических и организационных решений	P10	ПК(У)-19.B6	Владеет основными методиками оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач с учетом неопределенностей объекта управления при проектировании, наладке, настройки, испытаниях и эксплуатации АСУ ТП ядерных энергетических установок
					ПК(У)-19.У6	Умеет выполнять расчет, концептуальную и проектную проработку программно-технических средств АСУ ТП и АСНИ
					ПК(У)-19.36	Знает основы функционирования программно-технических средств АСУ ТП и АСНИ

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Владеет методами математического описания, средствами разработки математического обеспечения и моделирования систем управления и защиты АСУ ТП ядерных энергетических установок ...	ДПСК(У)-3	Раздел 1. Введение и общие положения Раздел 2. Математические модели ЯР в точечном приближении	Контрольная работа Экзамен Защита курсового проекта
РД-2	Выполнять работы, связанные с техническим обслуживанием физических установок, существующими методиками настройки, наладки, испытаний приборов контроля и управления АСУ ТП ядерных энергетических установок	ПК(У)-3	Раздел 3. Системы автоматического управления ядерного реактора Раздел 4. Системы автоматизированного управления технологическими процессами ядерного топливного цикла	Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе
РД -3	Использовать основные методики оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач с учетом неопределенностей объекта управления при проектировании, наладке, настройке, испытаниях и эксплуатации АСУ ТП ядерных энергетических установок	ПК(У)-19	Раздел 2. Математические модели ЯР в точечном приближении Раздел 3. Системы автоматического управления ядерного реактора Раздел 4. Системы автоматизированного управления технологическими процессами ядерного топливного цикла	Экзамен Защита курсового проекта

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55%÷100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	Раздел 1: 1. Ядерный топливный цикл Упрощенная схема Пристанционный ЯТЦ 2. Типы ЯР по назначению. Особенности систем управления мощностью различных типов ЯР. 3. Физические параметры ЯР Модель кинетики ЯР в точечном приближении. Уравнения модели, роль запаздывающих нейтронов. Определение параметров: σ, N, l, λ_i, β, C_i. Область применения модели. 4. Уравнения точечной кинетики ЯР: для мгновенных нейтронов, для 6-и групп запаздывающих нейтронов, для одной усредненной группы. Раздел 2: 1. Понятие реактивности. Избыточная и остаточная реактивности. Определение запаса реактивности на стержнях управления. 2. Понятия мощностного и температурного коэффициентов реактивности ЯР. 3. Управляющие стержни ЯР. Градуировочная характеристика, интегральная и дифференциальная эффективность стержней. Понятие запаса реактивности. 4. Кинетика ЯР при ступенчатом изменении реактивности. Анализ решения - по уравнению обратных часов. 5. Кинетика реактора при линейном изменении реактивности в подкритическом режиме. Раздел 3: 1. Динамика ЯР с учетом контура обратной связи по отравлению. Ксеноновые колебания мощности, их причина и устранение. 2. Реактор на быстрых нейтронах Уравнение кинетики с учетом шести групп запаздывающих нейтронов Кинетика реактора в энергетических режимах Выгорание и воспроизводство ядерного топлива в реакторах на быстрых нейтронах 3. Упрощение уравнений кинетики реактора 4. Аналитический вывод уравнений динамики реактора 5. Модель динамики реактора с учетом парогенератора и турбогенератора 6. Линейная система регулирования мощности ЯР. Структура, элементы системы. 7. Релейная система регулирования мощности ЯР. Структура, элементы системы, методы анализа. 8. Анализ релейной САР методом гармонической линеаризации Релейно-импульсная САР

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Раздел 4: 1. Необходимость контура регулирования нейтронной мощности для ВВЭР-1000 Программы управления ЯЭУ в режиме рабочих мощностей. Программы Тср- const, Рпара- const. 2. Система АКНП реактора ВВЭР-1000. 3. Система управления мощностью реактора ВВЭР-1000. Блоки АРМ-5С, РОМ-2 и другие. 4. Система автоматического управления мощности реактора РБМК Система аварийной защиты канального реактора РБМК 5. Особенности системы управления ядерного реактора на быстрых нейтронах
2.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1 Назвать функциональные группы стержней управления в ядерном реакторе 2 Какие параметры контролируются системой КИП ? 3 Работа канала автоматического регулирования
3.	Выполнение курсового проекта	По форме курсовой проект должен представлять собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умении аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты. Пример исходных данных к курсовой работе включают в себя следующую информацию: Разработка релейно-импульсной системы автоматического регулирования мощности ядерной энергетической установки. 1 Параметры ядерного реактора: $H=390\text{см}$, $\Delta K=1\text{Е-}3$, $l = 0,083\text{Е-}3$; $N_0=10\text{Е}13$; $K_{tc}= -2\text{Е-}4$; $T_{tc}=0,4\text{с}$ 2. Требуемое качество регулирования нейтронной мощности: при ступенчатом воздействии 1-2% $N_{ном}$ не хуже $\sigma \leq 10\%$; $T_{пер} \leq 5\text{с}$ 3. Исполнительный механизм ШЭМ, $V_{max}=20\text{ мм/с}$. 4. Содержание текстового документа 4.1 Описание системы управления мощностью реактора ВВЭР. 4.2. Классификация технологических переменных объекта управления. 4.3. Выбор математической модели объекта управления, расчет ее коэффициентов. 4.4. Разработка компьютерной модели объекта управления 4.5. Линеаризация математической модели. 4.6. Синтез линейной и релейной систем автоматического регулирования (САР) 4.7. Синтез релейно-импульсной САР 4.8. Исследование переходных процессов вариантов САР в сравнении с релейной. 4.9. Разработка функциональной схемы САР.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4.10. Определение чувствительности системы к неустойчивости параметров динамической модели. 5. Перечень графического материала. 5.1. Функциональная схема САР. 5.2. Структурная схема САР. 5.3. Расчетные соотношения математической модели объекта управления. 5.4. Переходные процессы САР.
4.	Защита курсового проекта	Примерные вопросы при защите курсовой проекта 1 Анализ релейной САР методом гармонической линеаризации 2 Достоинства и недостатки релейно-импульсной САР 3 Раскрыть методы расчета электропривода системы регулирования мощности ЯР
5.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1 Определение передаточной функции ЯР по уравнениям точечной кинетики. Частотные характеристики элементарного реактора. 2 Динамика ЯР с учетом контура обратной связи по отравлению. 3 Выгорание и воспроизводство ядерного топлива в реакторах на быстрых нейтронах

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	Контрольная работа – письменное задание, выполняемое в условиях аудиторной работы для проверки умений применять полученные знания для решения конкретных задач определенного типа по разделу. Время выполнения в течении – 30 минут. Контрольная работа предполагает наличие определенных ответов. При оценке определяется полнота изложения материала, качество, четкость и последовательность изложения мыслей, Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале
2.	Защита лабораторной работы	Защита выполненной лабораторной работы осуществляется в устной форме. Преподаватель проводит оценивание на основании письменного отчета по лабораторной работе, а также ответов на заданные вопросы. По результатам защиты студент получает баллы, которые складываются их составляющих: – выполнение индивидуального задания по лабораторной работе в полном объеме; – четкость и техническая правильность оформления отчета; – уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные вопросы;

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		– срок сдачи отчета.
3.	Выполнение курсового проекта	Курсовой проект выполняется в форме пояснительной записки, в которой систематизируются, закрепляются, углубляются и могут применяться на практике полученные в ходе исследования, проектирования, разработки системы автоматического регулирования знания. Он обязательно подразумевает выполнение индивидуального технического задания, которое заключается в разработке математической модели системы регулирования, расчете и подборе отдельных устройств и установок, применении промышленных изделий отечественных производителей специализированного оборудования. Для эффективного проведения самостоятельного поиска решения предлагаемых задач имеется возможность использовать обширный учебно- методический материал, Интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Одним их существенных условий написания курсового проекта по выбранной теме является умение студентов самостоятельного поиска источников информации, проведения многокритериального анализа, умения работы с прикладными пакетами программирования с целью разработки математических моделей, представления аналитической информации в виде таблиц, схем, графиков, составлении структурных, функциональных схем системы. Курсовой проект содержит следующие разделы: 1. Задание на проектирование 2. Введение для курсового проекта 3. Основная часть, состоящая из текстового, расчетного, графического материалов 4. Заключение 5. Источники информации 6. Приложения
4.	Защита курсового проекта	Защита курсового проекта проводится в устной форме. Преподаватель проводит оценивание на основании выполненного письменного курсового проекта, а также ответов на заданные вопросы Защита курсовой работы состоит из двух этапов: краткое сообщение (10-15 минут) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу курсовой работы. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. По результатам защиты студент получает баллы, которые складываются из составляющих: – выполнение индивидуального задания по курсовому проекту в полном объеме;

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		– четкость и техническая правильность оформления пояснительной записки по курсовому проекту; – уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные вопросы; – выполнение разделов курсового проекта в течение семестра и срок сдачи курсового проекта. Преподаватель оценивает защиту курсового проекта и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе. Защита курсового проекта считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсового проекта при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение работы+защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя. Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины
5.	Экзамен	Экзамен по дисциплине проводится по расписанию сессии в письменной форме по билетам. Билет содержит 3 теоретических вопроса. Время выполнения 2 часа. Требование к экзамену – дать развернутые ответы на поставленные вопросы в билете. По завершению письменного экзамена преподаватель проводит собеседование с каждым студентом. Проверка способности студента осуществляется на основании ответов на билет и заданных дополнительных вопросов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020 / 2021 УЧЕБНЫЙ ГОД

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Автоматизированные системы управления ядерными энергетическими установками»</i> по направлению <u>14.05.04 – Электроника и автоматика физических установок</u>	Лекции	40	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	-	час.
				Лаб. занятия	16	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Всего ауд. работа	56	час.
	C	70 – 79 баллов		CPC	88	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		ИТОГО	144	час.
	E	55 – 64 баллов			4	ед.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД-1	Владеет методами математического описания, средствами разработки математического обеспечения и моделирования систем управления и защиты АСУ ТП ядерных энергетических установок
РД-2	Выполнять работы, связанные с техническим обслуживанием физических установок (вооружения и техники), существующими методиками настройки, наладки, испытаний приборов контроля и управления АСУ ТП ядерных энергетических установок
РД - 3	Использовать основные методики оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач с учетом неопределенностей объекта управления при проектировании, наладке, настройке, испытаниях и эксплуатации АСУ ТП ядерных энергетических установок

Оценочные мероприятия:

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение занятий	20	20
ТК1	Контрольная работа	3	30
ТК2	Защита отчета по лабораторной работе	3	30
Промежуточная аттестация			20
ПА	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Выступление на конференции	1	10
ДП2	Публикация	1	10
ИТОГО			20

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	08.02	РД1	Лекция 1. Особенности управления различными типами ядерных реакторов. Простейшие математические модели ЯР в точечном приближении.	2		П	1	ОСН 1-3		
			Лекция 2. Внутренние контуры обратных связей по температуре и отравлению.	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		4			ОСН 1-3 ДОП 1-3		
2	15.02	РД1	Лекция 3. Особенности регулирующих стержней управления	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Лекция 4. Характеристики регулирующих стержней управления	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:						ЭР1-3	
			Работа с лекционным материалом		4			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
3	22.02	РД1 РД2	Лекция 5. Кинетика реактора..	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Лекция 6. Передаточная функция реактора	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:						ЭР1-3	
			Работа с лекционным материалом		4			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
4	01.03	РД1 РД2	Лекция 7. Кинетика реактора на быстрых нейтронах	2		П ТК1	1 10	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Лекция 8. Линейная и релейная системы регулирования мощности реактора.	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		6			ОСН 1-3 ДОП 1-3		
5	08.03	РД1 РД2	Лекция 9. Релейно-импульсная систем регулирования мощности реактора	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Лекция 10 Анализ систем управления	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		4			ОСН 1-3 ДОП 1-3		
6	15.03	РД1 РД2	Лекция 11. Системы управления пуском	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Лекция 12 Системы аварийной защиты	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		4			ОСН 1-3 ДОП 1-3		
7	22.03	РД1 РД2	Лекция 13 Система аварийной защиты реактора РБМК	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Лекция 14 Система аварийной защиты реактора ВВЭР.	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		4			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
8	29.03	РД1 РД2	Лекция 15 Особенности системы управления и защиты ядерного реактора на быстрых нейтронах	2		П ТК1	1 10	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
		РД3	Лекция 16 Общие принципы построения АСУ ТП	2		П	1	ОСН 1-3	ЭР1-3	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			ЯТЦ					ДОП 1-3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		6			ОСН 1-3 ДОП 1-3		
9	05.04		Конференц-неделя 1							
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	32	32		36			
10	12.04	РД1 РД2 РД3	Лекция 17 Общие принципы построения АСУ ТП ЯТЦ	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		4			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
11	19.04	РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 1. Меры безопасности при работе в помещениях реактора. Сдача экзамена по технике безопасности	4		ТК2	10	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе		8			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
12	26.04	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 18 Особенности применения программно-технических средств в АСУ ТП ЯТЦ..	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		4			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
13	03.05	РД1 РД2 РД3 РД4	Лабораторная работа 2. Изучение общей технологической схемы реактора	4				ОСН 1-3 ДОП 1-3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:					ОСН 1-3 ДОП 1-3		
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Подготовка к лабораторной работе		2			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
14	10.05	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 19 Типовые структуры АСУ ТП ЯТЦ	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		4			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Подготовка к лабораторной работе		2			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
15	17.05	РД1 РД2 РД3 РД4	Лабораторная работа 2. Изучение общей технологической схемы реактора	2		ТК2	10	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Лабораторная работа 3. Изучение схемы системы управления и защиты. Пуск реактора	2				ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе		8			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
16	24.05	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 20 Синтез САУ типовыми объектами управления производств ЯТЦ	2		П ТК1	1 10	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:					ОСН 1-3 ДОП 1-3		
			Работа с лекционным материалом		6			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
17	31.05	РД1 РД2 РД3 РД4	Лабораторная работа 3. Изучение схемы системы управления и защиты. Пуск реактора	4		ТК2	10	ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:					ОСН 1-3 ДОП 1-3		
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1-3 ДОП 1-3		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Подготовка к лабораторной работе		8			ОСН 1-3 ДОП 1-3	ЭР1-3	
18	07.06	РД1 РД2 РД3 РД4	Конференц-неделя 2							
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				80			
			Экзамен				20			
			Общий объем работы по дисциплине	56	88		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Кириллов П. Л. Справочник по теплогидравлическим расчетам (ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы) / П. Л. Кириллов, Ю. С. Юрьев, В. П. Бобков. — Екатеринбург : АТП, 2015. — 294 с.: ил. — Текст : непосредственный.
ОСН 2	Воробьев, Александр Владимирович. Парогенераторы АЭС : электронный курс / А. В. Воробьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра атомных и тепловых электростанций (АТЭС). — Электрон. дан. — Томск : TPU Moodle, 2014. — URL: http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=402 (дата обращения: 18.03.2017) — Режим доступа: доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
ОСН 3	Карначук В. И. Системы автоматического выравнивания нейтронного потока в ядерных реакторах : учебное пособие / В. И. Карначук; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2009. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m144.pdf (дата обращения: 18.03.2017) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Бойко В. И. Ядерный топливный цикл и режим нераспространения : учебное пособие для вузов / В. И. Бойко, Д. Г. Демянюк, Д. С. Исаченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m161.pdf (дата обращения: 18.03.2017) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
ДОП 2	Карначук В. И. Системы автоматического управления и защиты реактора ВВЭР-1000 : учебное пособие / В. И. Карначук, А. Г. Горюнов; ТПУ. — Томск : Изд-во ТПУ, 2004. — 91 с.: ил. — Текст : непосредственный
ДОП 3	Кафаров, В. В. Математическое моделирование основных процессов химических производств : учебное пособие для академического бакалавриата / В. В. Кафаров, М. Б. Глебов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 403 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/441786 .

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Internet-ресурсы	http://www.google.com/patents
ЭР 2	Internet-ресурсы	http://scholar.google.com/
ЭР 3	Internet-ресурсы	http://www.ribk.net/

Составил Доцент Бадретдинов Т.Х.
«31» августа 2020 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры, д.т.н.



подпись

А.Г. Горюнов

«01» сентября 2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

выполнения курсового проекта

по дисциплине	<i>«Автоматизированные системы управления ядерными энергетическими установками»</i>
ООП подготовки	<i>специалистов</i>
направления (специальности)	<i>14.05.04 Электроника и автоматика физических установок</i>
на период	<i>Осенний семестр 2020/21 учебного года</i>
Руководитель	<i>Доцент ОЯТЦ ИЯТШ Козин К.А.</i>

Дата контроля*	Вид работы (аттестационное мероприятие)	Максимальный балл
Текущий контроль в семестре		40
03.09.2020	Классификация технологических переменных объекта управления (химический реактор, ядерный реактор и т.д. в соответствии с заданием).	5
10.09.2020	Выбор математической модели объекта управления, расчет ее коэффициентов.	3
17.09.2020	Разработка компьютерной модели объекта управления	4
24.09.2020	Линеаризация математической модели.	2
01.10.2020	Синтез линейных САР	2
08.10.2020	Исследование переходных процессов САР.	2
15.10.2020	Разработка ФСА	5
<i>Конференц-неделя 1 (КТ 1)</i>	...	23
22.10.2020	Получение экспериментальных характеристик	4
05.11.2020	Сопоставление экспериментальных и расчетных показателей. Формирование выводов исследования.	4
19.11.2020	Оформление записки по КП. Заключение по КП.	5
26.11.2020	Оформление графической части	4
Промежуточная аттестация		60
<i>Конференц-неделя 2 (КТ 2)</i>	<i>Защита проекта</i>	60
Итого баллов по результатам работы в семестре и аттестационных мероприятий		100

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	...	
ЭР 2		

Составил Доцент Козин К.А.
«31» августа 2020 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры, д.т.н.



подпись

А.Г. Горюнов

«01» сентября 2020 г.