

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ,  
КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ**

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	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		А.Г. Горюнов.
Преподаватель		А.В. Кузьмина

2020г.

**1. Роль дисциплины «Процессы и оборудование атомных электростанций, как технологические объекты управления» 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
<b>Процессы и оборудование атомных электростанций, как технологические объекты управления</b>	8	ДПСК (У)-1	Способен применять знания о протекающих процессах в ядерных энергетических установках, знания о технологических процессах и аппаратах производств ядерного топливного цикла для понимания целей и задач АСУ ТП	P11	ДПСК(У)-1.B2	Владеет методами анализа технологических процессов и технологического оборудования атомных электростанций, как объектов управления применяемых для решения целей и задач АСУТП
					ДПСК(У)-1.У2	Умеет разрабатывать математическое описание технологических процессов и соответствующего технологического оборудования атомных электростанций, как объектов управления
					ДПСК(У)-1.32	Знает основные подходы к разработке математических моделей основных технологических процессов происходящие во время работы АЭС на основе построения информационных структур объектов управления
		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.B1	Владеет методами математического моделирования отдельных технологических процессов сопровождающих работу АЭС
					ДПСК(У)-3.У1	Умеет разрабатывать математическое обеспечение отдельных стадий технологических процессов составляющие работу АЭС как объектов управления
					ДПСК(У)-3.31	Знает основные стадии технологических процессов в составе работы АЭС, их связи между собой, существующие ограничения, которые учитываются при моделировании.
		ДПСК (У)-5	Способен применять знания общей структуры АСУ ТП ядерного топливного цикла с целью понимания роли в ней отдельных технологических процессов	P10	ДПСК(У)-5.B1	Владеет основными подходами и методами организации проведения теоретических и экспериментальных исследований в области физических установок
					ДПСК(У)-5.У1	Умеет разрабатывать планы и программы научно-исследовательских, технологических и пуско-наладочных работ в области физических установок
					ДПСК(У)-5.31	Знает основные этапы проектирования, ввода в опытную и промышленную эксплуатацию сложных систем физических установок

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
		ПК(У)-7	Способен к эксплуатации специальных технических средств, сооружений, объектов и их систем	Р12	ПК(У)-7.В5	Владеет методами математического моделирования, системного анализа для исследования отдельных стадий технологических процессов составляющие работу АЭС с целью разработки АСУ ТП и АСНИ.
	ПК(У)-7.У5				Умеет применять на практике знания о технологических процессах входящие в состав работы АЭС для исследования отдельных стадий и всего процесса как объектов управления.	
	ПК(У)-7.35				Знает основные закономерности химической технологии в области технологических процессов атомных электростанций	

## 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	Владеть методами анализа технологических процессов и технологического оборудования составляющие работу АЭС как объектов управления применяемых для решения целей и задач АСУТП	ДПСК (У)-1	Раздел 1. Современное состояние развития ядерно-топливного цикла. Раздел 2. Виды и оборудование АЭС	Защита отчета по лабораторной работе
РД-2	Владеть методами математического моделирования отдельных стадий технологических процессов сопровождающих работу АЭС	ДПСК (У)-3	Раздел 1. Современное состояние развития ядерно-топливного цикла. Раздел 2. Виды и оборудование АЭС Раздел 3. Регулирующее оборудование АЭС	Защита отчета по лабораторной работе Контрольная работа. Защита ИДЗ.
РД 3	Владеть основными подходами и методами организации проведения теоретических и экспериментальных исследований в области физических установок на примере АЭС	ДПСК (У)-5	Раздел 3. Регулирующее оборудование АЭС Раздел 4. Динамические характеристики и математические модели теплообменников, химических реакторов	Защита отчета по лабораторной работе Защита ИДЗ.
РД 4	Владеть методами математического моделирования, системного анализа для исследования отдельных стадий технологических процессов составляющие работу АЭС с целью разработки АСУ ТП и АСНИ.	ПК(У)-7	Раздел 4. Динамические характеристики и математические модели теплообменников, химических реакторов	Защита отчета по лабораторной работе Защита ИДЗ.

### 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

### 4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Принцип работы циркуляционного насоса. 1. Виды регулирующей арматуры.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Принципы регулирования уровня в емкости.</li> <li>3. Характеристики циркуляционного насоса.</li> <li>4. Способы регулирования расхода.</li> <li>5. Особенности расположения исполнительного механизма и регулирующего органа при регулировании расхода.</li> <li>6. Основные подходы к математическому моделированию регулирования расхода.</li> </ol>
2.	Индивидуальные задания	<p>Темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка структурной схемы объекта управления.</li> <li>2. Разработка математического описания элемента системы автоматического регулирования.</li> <li>3. Моделирование разработанной математической модели в Simulink Matlab</li> </ol>
3.	Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Этапы ЯТЦ. Современное состояние развития ЯТЦ в России. Схемы переделов замкнутого ядерного цикла.</li> <li>5. Ядерное топливо, виды, достоинства, недостатки. Разновидности реакторов.</li> <li>6. Отработанное ядерное топливо и его применение при производстве топлива для реакторов.</li> <li>7. Основной состав оборудования производств ядерного топливного цикла рассматриваемые как объекты управления.</li> <li>8. Аппаратурное оформление технологических процессов производства ТВЭЛов.</li> <li>9. Структура и виды АЭС.</li> <li>10. Назначение и принцип работы парогенератора.</li> <li>11. Назначение и принцип работы турбоустановки.</li> <li>12. Назначение и принцип работы испарительной установки.</li> <li>13. Назначение и принцип работы конденсационных устройств турбоустановок.</li> <li>14. Назначение и принцип работы турбогенератора.</li> <li>15. Состав и назначение насосного оборудования АЭС.</li> <li>16. Запорная и регулирующая арматура АЭС.</li> <li>17. Динамические характеристики и математические модели участков при регулировании давления (расхода).</li> <li>18. Математические модели турбогенератора, компенсатора давления.</li> <li>19. Аналитические модели участка при регулировании уровня среды в емкости и при регулировании концентрации вещества.</li> <li>20. Математическая модель смешения жидкостей по температуре смеси, теплообменников.</li> <li>21. Математическая модель химического реактора.</li> </ol>
4.	Контрольная работа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы ЯТЦ.</li> <li>2. Современное состояние развития ЯТЦ в России.</li> <li>3. Виды схем переделов замкнутого ядерного цикла.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Ядерное топливо, виды, достоинства, недостатки. 5. Разновидности реакторов. 6. Способы применения ОЯТ при производстве топлива для реакторов. 7. Основное оборудование производств ядерного топливного цикла. 8. Аппаратурное оформление технологических процессов производства ТВЭЛов. 9. Структура и виды АЭС.

### 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 полученных знаний. 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 десятибалльной 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение задания по лабораторной работе в полном объеме;</li> <li>– четкость и техническая правильность оформления отчета;</li> <li>– уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные вопросы;</li> </ul> срок сдачи отчета.
3.	Индивидуальные задания	Защита выполненного индивидуального задания осуществляется в устной форме. Преподаватель проводит оценивание на основании отчета, а также ответов на заданные вопросы. По результатам защиты студент получает баллы, которые складываются их составляющих: <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение задания в полном объеме;</li> <li>– четкость и техническая правильность оформления отчета;</li> <li>– уровень владения материалом, т.е. полнота ответов на заданные вопросы;</li> <li>– срок сдачи отчета.</li> </ul>
4.	Экзамен	Экзамен по дисциплине проводится по расписанию сессии в письменной форме по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса. Время выполнения 2 часа. Требование к экзамену – дать развернутые ответы на поставленные вопросы в билете.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>По завершению письменного экзамена преподаватель проводит собеседование с каждым студентом.</p> <p>Проверка способности студента осуществляется на основании ответов на билет и заданных дополнительных вопросов.</p> <p>Преподаватель оценивает ответы на вопросы билета в соответствии с критериями в п.3. (Шкала для оценочных мероприятий экзамена).</p> <p>Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.</p>

**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 «Процессы и оборудование атомных электростанций, как технологические объекты управления»  по направлению <i>14.05.04 Электроника и автоматика физических установок</i>	Лекции	24	час.
«Отлично»	A+	96 - 100 баллов		Практ. занятия	-	час.
	A	90 – 95 баллов		Лаб. занятия	40	час.
«Хорошо»	B+	80 – 89 баллов		<b>Всего ауд. работа</b>	64	<b>час.</b>
	B	70 – 79 баллов		СРС	80	час.
«Удовл.»	C+	65 – 69 баллов		<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>час.</b>
	C	55 – 64 баллов			<b>4</b>	<b>з.е.</b>
Зачтено	D	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

**Результаты обучения по дисциплине:**

РД1	Владеть методами анализа технологических процессов и технологического оборудования составляющие работу АЭС как объектов управления применяемых для решения целей и задач АСУТП
РД2	Владеть методами математического моделирования отдельных стадий технологических процессов сопровождающих работу АЭС
РД3	Владеть основными подходами и методами организации проведения теоретических и экспериментальных исследований в области физических установок на примере АЭС
РД4	Владеть методами математического моделирования, системного анализа для исследования отдельных стадий технологических процессов составляющие работу АЭС с целью разработки АСУ ТП и АСНИ.

**Оценочные мероприятия:**

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
<b>Текущий контроль:</b>			<b>80</b>
<b>ТК1</b>	Защита отчета по лабораторной работе	4	40
<b>ТК2</b>	Защита ИДЗ	3	30
<b>ТК3</b>	Контрольная работа	1	10
<b>Промежуточная аттестация:</b>			<b>20</b>
<b>ПА1</b>	Экзамен	1	20
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

**Электронный образовательный ресурс (при наличии):**

Учебная деятельность / оценочные мероприятия	Кол-во	Баллы
<b>ИТОГО</b>		

**Дополнительные баллы**

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
<b>ДП1</b>	Реферат	1	10
<b>ИТОГО</b>			<b>10</b>

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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	08.02	РД1	<p>Лекция 1 Этапы ЯТЦ. Замкнутый ЯТЦ и его развитие в зарубежных странах. Современное состояние развития ЯТЦ в России. Схемы переделов замкнутого ядерного цикла.</p> <p>Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.</p> <p>Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:</p> <p>Работа с лекционным материалом</p>	2				ОСН 1, 2,3 ДОП 1,		
			Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.	2				ОСН 1, 2,3 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2 ДОП 1		
2	15.02	РД1	<p>Лекция 2. Ядерное топливо, виды, достоинства, недостатки. Разновидности реакторов. Отработанное ядерное топливо и его применении при производстве топлива для реакторов.</p> <p>Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.</p> <p>Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:</p> <p>Работа с лекционным материалом</p> <p>Подготовка к лабораторной работе</p>	2				ОСН 1, 2 ДОП 2		
			Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2, 3 ДОП 1		
			Подготовка к лабораторной работе		2			ОСН 1, 2, 3 ДОП 1		
3	22.02	РД1 РД2	<p>Лекция 3. Основной состав оборудования производств ядерного топливного цикла рассматриваемые как объекты управления.</p> <p>Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.</p> <p>Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:</p> <p>Работа с лекционным материалом</p> <p>Подготовка к лабораторной работе</p>	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 2		
			Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2, 3 ДОП 1		
			Подготовка к лабораторной работе		2			ОСН 1, 2, 3 ДОП 1		
4	01.03	РД1 РД2	<p>Лекция 4. Основной состав оборудования производств замкнутого ядерного топливного цикла рассматриваемые как объекты управления.</p> <p>Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.</p> <p>Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:</p> <p>Работа с лекционным материалом</p> <p>Подготовка к лабораторной работе</p>	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 2		
			Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2, 3 ДОП 1		
			Подготовка к лабораторной работе		2			ОСН 1, 2, 3 ДОП 1		
5	08.03	РД1	<p>Лекция 5. Аппаратурное оформление технологических процессов производства ТВЭЛов.</p> <p>Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.</p>	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 2		
			Лабораторная работа 1. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при постоянном стоке.	2		ТК1	10	ОСН 1, 2, 3 ДОП 1		



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
10	12.04	РД1	Лекция 9. Состав и назначение насосного оборудования АЭС. Запорная и регулирующая арматура АЭС.	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 1, 3		
			Лабораторная работа 2. Анализ характеристик циркуляционного насоса и регулирующей арматуры при переменном стоке.	4		ТК1	10	ДОП 1, 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2, 3 ДОП 1		
			Выполнение ИДЗ		4			ДОП 1, 3		
11	19.04	РД1 РД2	Лабораторная работа 3. Определение динамических характеристик участка при регулировании расхода	2				ДОП 1, 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2, 3		
			Выполнение ИДЗ		4	ТК2	10	ДОП 1, 3		
12	26.04	РД2 РД3	Лекция 10. Динамические характеристики и математические модели участков при регулировании давления (расхода), уровня в емкости.	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 1, 3		
			Лабораторная работа 3. Определение динамических характеристик участка при регулировании расхода	4				ДОП 1, 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2, 3		
			Подготовка к лабораторной работе		2			ДОП 1		
13	03.05	РД2 РД3	Лабораторная работа 3. Определение динамических характеристик участка при регулировании расхода	2				ДОП 1, 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2, 3		
14	10.05	РД2 РД3	Лекция 11. Математическая модель смешения жидкостей по температуре смеси, теплообменников.	2				ОСН 1, 2, 3		
			Лабораторная работа 3. Определение динамических характеристик участка при регулировании расхода	2		ТК1	10	ДОП 1, 2		
			Лабораторная работа 4. Разработка математической модели лабораторного стенда и проверка адекватности модели расхода	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 1,2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2, 3		
			Выполнение ИДЗ		4			ДОП 1		
15	17.05	РД2 РД3	Лабораторная работа 4. Разработка математической модели лабораторного стенда и проверка адекватности модели расхода	2				ОСН 1, 2, 3 ДОП 1,3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ДОП 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
			Выполнение ИДЗ		4			ДОП 1		
16	24.05	РД3 РД4	Лекция 12 Математическая модель химического реактора.	2				ОСН 1, 2		
			Лабораторная работа 4. Разработка математической модели лабораторного стенда и проверка адекватности модели расхода	4				ОСН 1, 2, 3 ДОП 1,2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе		2			ОСН 1, 2, 3		
			Работа с лекционным материалом		2			ДОП 4		
			Выполнение ИДЗ		4	ТК2	10	ДОП 1		
17	31.05	РД3 РД4	Лабораторная работа 4. Разработка математической модели лабораторного стенда и проверка адекватности модели расхода	2		ТК1	10	ОСН 1, 2, 3 ДОП 1,2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1, 2, 3 ДОП 3		
18	07.06	РД1 РД2 РД3 РД4	<b>Конференц-неделя 2</b>							
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>				80			
			<b>Экзамен</b>				20			
			<b>Общий объем работы по дисциплине</b>	<b>64</b>	<b>80</b>		<b>100</b>			

#### 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 : ТПУ Moodle, 2014. — URL: <a href="http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=402">http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=402</a> (дата обращения: 18.03.2017) — Режим доступа: доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
ОСН3	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: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m144.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m144.pdf</a> (дата обращения: 18.03.2017) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса

№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	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 2	Громов, Борис Вениаминович. Введение в химическую технологию урана : учебник / Б. В. Громов. — Москва: Атомиздат, 1978. — 336 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: <a href="https://urait.ru/bcode/441786">https://urait.ru/bcode/441786</a> .

№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса

Составил Доцент Кузьмина А.В.  
 «31» августа 2020 г.

Согласовано:

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

  
 \_\_\_\_\_ А.Г. Горюнов  
 подпись

«01» сентября 2020 г.