

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

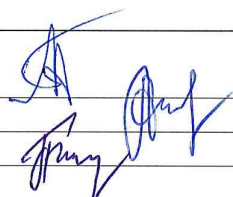
ПРИЕМ 2016 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технология ядерного топлива

Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов современной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	Горюнов А.Г.
	Леонова Л.А.
	Петлин И.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Технология ядерного топлива» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Технология ядерного топлива	9	ПК(У)-1	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Р7	ПК(У)-1.B5	Владеет опытом расчета материальных и тепловых потоков, расхода реагентов на проведение технологических процессов получения соединений урана, используемых в технологии производства ядерного топлива
					ПК(У)-1.Y5	Умеет проводить основные технологические операции для получения основных соединений урана, используемых в технологии производства ядерного топлива
					ПК(У)-1.35	Знает физико-химические основы и аппаратное оформление технологий получения ядерного топлива из исходного сырья
		ПК(У)-7	Способен обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения	Р11	ПК(У)-7.B2	Владеет методами безопасного проведения химических процессов с соединениями радиоактивных элементов при проведении химического анализа
					ПК(У)-7.Y2	Умеет применять правила работы в химической лаборатории с растворами и твердыми веществами соединений урана и тория
					ПК(У)-7.32	Знает и понимает требования безопасного проведения работ с растворами и твердыми веществами уран- и торийсодержащих соединений в химической лаборатории
		ПСК(У)-1.1	Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных	Р10	ПСК(У)-1.1.B5	Владеет достаточной квалификацией для безопасного проведения и мониторинга технологических процессов
					ПСК(У)-1.1.Y8	Умеет осуществлять контроль уровня безопасности на всех цепочках технологического процесса производства материалов

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
			функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов		ПСК(У)-1.1.38	Знает основные вредные факторы в технологии функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе радиоактивных материалов и требования безопасности при работе с ними

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	Реализовать технологический процесс в соответствии с регламентом	ПК(У)-1	Раздел 3. Раздел 4.	Защита отчета по лабораторной работе
РД-2	Организовывать безопасное проведение технологических процессов	ПК(У)-7	Раздел 1. Раздел 5.	Защита отчета по лабораторной работе, Семинар
РД-3	Проводить анализ технологического процесса с целью выявления недостатков и мероприятий по его совершенствованию	ПСК(У)-1.1	Раздел 2. Раздел 6.	Защита отчета по лабораторной работе, Кейс-задание, Реферат

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
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
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%	36 ÷ 40	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	28 ÷ 35	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	22 ÷ 27	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 21	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Семинар	Дебаты по теме «Убежище для атома»
2.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Атомная отрасль США 2. Атомная отрасль Канады 3. Атомная отрасль Франции 4. Атомная отрасль Великобритании 5. Атомная отрасль Скандинавских стран 6. Атомная отрасль Китая 7. Атомная отрасль Индии 8. Атомная отрасль Японии 9. Исследовательские ядерные реактора 10. Перспективные типы ядерных реакторов 11. Термоядерный синтез 12. Водородная энергетика 13. Возобновляемая энергетика

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		14. Ториевая энергетика 15. Современные технологии обогащения изотопов
3.	Кейс-задание	Задание в аудитории, мозговой штурм методом карусели
4.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Получение закиси-оксида урана термическим разложением полиуранатов 2. Получение тетрафторида урана 3. Получение полиуранатов аммония 4. Получение урана методом металлотермии
5.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Атомная энергетика в России и мире. Принцип выделения энергии на АЭС. 2. Физико-химические основы технологии гексафторида урана. 3. Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция. Радиоактивные семейства. 4. Получение гексафторида урана из тетрафторида урана. 5. Ядерные энергетические установки. Классификация ядерных реакторов. 6. Получение гексафторида урана из оксидов урана. 7. Физико-химические основы технологии получения оксидов урана 8. Безфторное получение гексафторида урана. 9. Аппаратурное оформление технологии получения оксидов урана 10. Десублимация гексафторида урана. 11. Технология фтористого водорода 12. Физико-химические основы технологии изотопного обогащения урана 13. Газодиффузионный метод изотопного обогащения. 14. Водные методы получения тетрафторида урана 15. Центрифужное разделение изотопов 16. Полусухой метод получения тетрафторида урана 17. Изготовление ТВЭЛ и ТВС 18. Сухой метод получения тетрафторида урана 19. Получение металлического урана 20. Реконверсия гексафторида урана. 21. Переработка ТВЭЛ и ТВС 22. Аффинаж металлического урана 23. Методы разделения урана, плутония и продуктов деления 24. Получение диоксида урана 25. Классификация РАО

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		26. Принцип работы и водоподготовка АЭС 27. Утилизация и захоронение РАО 28. Методы «сухой» денитрации нитрата уранила. 29. Технология производства триоксида урана из растворов уранилнитрата 30. Ядерный топливный цикл. Основные схемы. Основные технико-экономические показатели атомной отрасли. 31. Аммоний-уранил-карбонатный процесс. Химизм и аппаратное оформление. 32. Технология диоксида урана, как ядерного топлива «мокрым» методом (АДУ – процесс). 33. Теоретические основы электро-химического способа получения элементарного фтора. Конструкции электролизеров. 34. Взаимодействие нейтрона с делящимся изотопом. Основные ядерные реакции. Сечение деления, сечение захвата. 35. Виды ядерного топлива. Ядерные свойства делящихся изотопов 36. Понятие критической массы делящегося изотопа, основные замедлители нейтронов. Продукты деления ядерного топлива. 37. Технология МОХ – топлива. 38. Технология ВОУ – НОУ. 39. Системы безопасности ядерных энергетических установок.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Семинар	Дебаты по теме проводятся по традиционному сценарию: команда утверждения и отрицания. Подготовка и участие в дебатах оценивается в 5 баллов.
2.	Реферат	Подготовленный реферат по методическим указаниям к реферату должен быть прорецензирован и оценен одnogруппником на основе критериев оценки реферата: выскажите собственное мнение о работе, при выявленных отклонениях дайте автору рекомендации по улучшению работы. Скорректировав собственную работу по итогам экспертной оценки других участников, необходимо предоставить исправлений реферат для получения положительной оценки. Максимально 9 баллов за реферат, 1 балл за рецензию при своевременной сдаче.
3.	Кейс-задание	В аудитории необходимо решить кейс в командах на время. Оценивается работа в 5 баллов.
4.	Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы, сдается отчет и проверяются полученные знания. Каждая лабораторная работа оценивается в 10 баллов.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
5.	Экзамен	Сдается в письменном виде с последующим собеседованием по вопросам билета и дополнительным вопросам в рамках курса. Оценивается в 40 баллов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/ 2021учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <u>«Технология ядерного топлива»</u> по направлению <u>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</u>	Лекции	48	час.
Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке		Практ. занятия	–	час.
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»		Лаб. занятия	24	час.
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»		Всего ауд. работа	72	час.
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»		СРС	144	час.
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»		ИТОГО	216	час.
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»			6	з.е.
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Не зачтено»				

Результаты обучения по дисциплине «Технология ядерного топлива»:

№ п/п	Результат
РД1	Реализовать технологический процесс в соответствии с регламентом
РД2	Организовывать безопасное проведение технологических процессов
РД3	Проводить анализ технологического процесса с целью выявления недостатков и мероприятий по его совершенствованию

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля – экзамен			
Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	4	60
ТК2	Реферат	15	10
ТК3	Семинар (дебаты)	1	5
ТК4	Кейс-задание	1	5
ТК5	Экзамен	1	20
	ИТОГО		100

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		РД2	Раздел 1. Понятие атомной промышленности							
1			Лекция 1. Основные этапы развития, современное состояние и прогнозы развития атомной энергетики в России.	2				ОСН 1 ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК2, ТК3, ТК5		ОСН 1 ОСН 3		
2			Лекция 2. Атомная промышленность за рубежом.	2				ОСН 1 ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК2, ТК3, ТК5		ОСН 1 ОСН 3		
3-5		РД3	Раздел 2. Уран как ядерное топливо							
3			Лекция 3. Ядерные свойства делящихся изотопов.	2				ОСН 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК2, ТК3, ТК5		ОСН 1		
4			Лекция 4. Классификация ядерных реакторов и их конструктивные схемы.	2				ОСН 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК2, ТК3, ТК5		ОСН 1		
5			Лекция 5. Радиоактивные отходы, образующиеся при работе АЭС, и их удаление.	2				ОСН 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК2, ТК3, ТК5		ОСН 1		
6-8		РД1	Раздел 3. Технология оксидов урана							
6			Лекция 6. Технология получения диоксида и триоксида урана.	2				ОСН 3 ДОП 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК1, ТК4, ТК5		ОСН 3 ДОП 1		
7			Лекция 7. Технология получения закиси-окиси урана.	2				ОСН 3 ДОП 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК1, ТК4, ТК5		ОСН 3 ДОП 1		
			Лабораторная работа 1. Получение закиси-окиси урана термическим разложением полиуранатов.	6			15	ОСН 3		
			Подготовка к лабораторным работам		6			ОСН 3		
8-14		РД1	Раздел 4. Технология фторидов урана							

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
8			Лекция 8. Физико-химические свойства тетрафторида урана и классификация способов его получения. «Мокрый способ»	2				ОСН 3 ДОП 2		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК1, ТК4, ТК5		ОСН 3 ДОП 2		
9			Конференц-неделя 1							
			Подготовка реферата		8	ТК2, ТК5	10	ОСН 1 ОСН 2		
			Выполнение кейс-задания		2	ТК4, ТК5	5	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	22	48		30			
10			Лекция 9. «Полусухой» способ получения тетрафторида урана.	2				ОСН 3 ДОП 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК1, ТК5		ОСН 3 ДОП 1		
			Лекция 10. «Сухой» способ получения тетрафторида урана.	2				ОСН 3 ДОП 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК1, ТК5		ОСН 3 ДОП 1		
11			Лекция 11. Получение тетрафторида урана из его оксидов с помощью других фторирующих агентов: фреонов, бифторида аммония.	2				ОСН 3 ДОП 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК1, ТК5		ОСН 3 ДОП 1		
			Лабораторная работа 2. Получение тетрафторида урана.	6			15	ОСН 3 ДОП 1		
			Подготовка к лабораторным работам		6	ТК1, ТК5		ОСН 3 ДОП 1		
			Лекция 12. Физико-химические свойства гексафторида урана и классификация способов его получения.	2				ОСН 3 ДОП 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК3, ТК5		ОСН 3 ДОП 1		
12			Лекция 13. Получение гексафторида из тетрафторида урана.	2				ОСН 3 ДОП 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК5		ОСН 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
			Лекция 14. Получение гексафторида урана из оксидов урана.	2				ОСН 3 ДОП 1		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	TK5		ОСН 3 ДОП 1		
13			Лекция 15. Физико-химические процессы метода «сухой» денитрации гексагидрата уранилнитрата.	2				ОСН 3 ДОП 2		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	TK3, TK5		ОСН 3 ДОП 2		
			Лекция 16. Физико-химические основы получения гексафторида урана из оксидов урана путем фторирования элементарным фтором.	2				ОСН 3 ДОП 2		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	TK5		ОСН 3 ДОП 2		
14-15		РД2	Раздел 5. Технология обогащенного урана							
14			Лекция 17. Законы распределения легкого и тяжелого компонентов газовой смеси.	2				ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	TK5		ОСН 3		
			Лекция 18. Газодиффузионный метод разделения.	2				ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	TK5		ОСН 3		
15			Лекция 19. Центрифужный метод разделения.	2				ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	TK5		ОСН 3		
15 - 17		РД3	Раздел 6. Технология ядерного топлива							
15			Лекция 20. Водные способы переработки обогащенного гексафторида урана.	2				ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	TK3, TK5		ОСН 3		
			Лабораторная работа 3. Получение полиуранатов аммония.	6			15	ОСН 3		
			Подготовка к лабораторным работам		6	TK1, TK5		ОСН 3		
16			Лекция 21. Сухие способы переработки обогащенного гексафторида урана.	2				ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	TK3, TK5		ОСН 3		
			Лекция 22.Изготовление ТВЭЛов.	2				ОСН 1 ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	TK3, TK5		ОСН 1 ОСН 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	Видеоресурсы
17			Лекция 23. Получение металлического урана.	2				ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК3, ТК5		ОСН 3		
			Лабораторная работа 4.Получение урана методом металлотермии.	6			15			
			Подготовка к лабораторным работам		6	ТК1, ТК5		ОСН 3		
			Лекция 24. Аффинаж металлического урана	2				ОСН 3		
			Работа с лекционным и доп. материалом		4	ТК5		ОСН 3		
18			Конференц-неделя 2							
			Подготовка к семинару (дебатам)		2	ТК3, ТК5	5	ОСН 1 ОСН 3		
			экзамен		12	ТК5	20	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ДОП 1 ДОП 2		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	50	96		80			
			Общий объем работы по дисциплине	72	144		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Алексеев, С. В. Дисперсионное ядерное топливо / С.В. Алексеев, В.А. Зайцев, С.С. Толстоухов. — Москва : Техносфера, 2015. — 248 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/87736 . (дата обращения— Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН 2	Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. В 3-х книгах. Книга 3: Учебник для вузов / С. С. Коровин, В. И. Букин, П. И. Фёдоров, А. М. Резник / Под ред. С. С. Коровина – М.: «МИСИС», 2003. – 440 с.: ил. — Текст : непосредственный.
ОСН 3	Андреев, Генрих Георгиевич. Введение в химическую технологию ядерного топлива учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Г. Андреев, А. Н. Дьяченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.71 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader..Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m119.pdf Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)

ДОП 1	Раков Э. Г. Процессы и аппараты радиоактивных и редких металлов: учебник/Э. Г. Раков, С. В. Хаустов; Под ред. Э. Г. Ракова. — М.: Metallurgy. 1993. — 384 с.: ил. — Библиогр.: с. 381-384. — Текст : непосредственный.
ДОП 2	Химия и технология фтористых соединений урана: учебное пособие / Под ред. Н. П. Галкина. — М.: Госатомиздат. 1961. — 348 с.: ил. — Текст : непосредственный.

Составил: Петлин И.В. (_____)

Согласовано:
Заф.кафедрой –
руководитель ОЯТЦ

Горюнов А.Г. (_____)