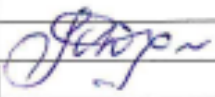


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Моделирование и оптимизация физико-химических процессов

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 – Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Изотопные технологии и материалы		
Специализация	Изотопные технологии и материалы		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения		А.Г. Горюнов
на правах кафедры		
Руководитель ООП		Л.И. Дорофеева
Преподаватель		Л.И. Дорофеева

2020 г.

1. Роль дисциплины «Моделирование и оптимизация физико-химических процессов» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Моделирование и оптимизация физико-химических процессов	2	УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.4	Разрабатывает оптимальные обобщенные варианты решения профессиональных проблем	УК(У)-1.4.В1	Владеет опытом оптимизации условий проведения разделительных процессов
						УК(У)-1.4.У1	Умеет применять методы оптимизации, анализа вариантов и поиска решения многокритериальных задач
						УК(У)-1.4.31	Знает перспективные инженерные, технические и технологические аспекты профессиональной области
		ПК(У)-2	Способен создавать новые методы расчета современных физических установок и устройств, разрабатывать методы и перспективные технологии	И.ПК(У)-2.1	Демонстрирует способность к расчету термодинамических, гидрогазодинамических и кинетических параметров физико-химических процессов и их оптимизации	ПК(У)- 2.1.В1	Владеет способностью применять алгоритмы, методы расчёта и оптимизации процессов получения высокочистых веществ, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
						ПК(У)-2.1.У1	Умеет определять основные термодинамические, гидрогазодинамические и кинетические параметры современных процессов разделения изотопов, тонкой очистки и переработки веществ
						ПК(У)- 2.1.31	Знает методы разделения жидких и газовых смесей, изотопных технологий и материалов, технологий переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
		ПК(У)-3	Способен создавать математические и физические модели, описывающие процессы и	И.ПК(У)-3.1	Демонстрирует готовность к созданию математических моделей, описывающих процессы в разделительных	ПК(У)- 3.1.В1	Владеет опытом работы с математическими моделями массопереноса в каскадах и установках разделения изотопов для

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			явления в разделительных каскадах, установках разделения и тонкой очистки веществ, переработки и обезвреживания промышленных отходов		каскадах, плазменных, лазерных, мембранных, ионообменных установках		поиска оптимальных каскадных схем и решения поставленных разделительных задач
						ПК(У)-3.1.У1	Умеет проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований
						ПК(У)- 3.1.31	Знает принципы построения математических моделей разделительных каскадов, способов их применения
		ПК(У)-6	Способен провести расчет, концептуальную и проектную разработку современных физических установок и приборов	И.ПК(У)-6.2	Производит математические расчеты и статистическую обработку полученных экспериментальных результатов, правильно и обоснованно обсуждает полученные результаты	ПК(У)-6.2.В1	Владеет опытом математического моделирования в области физики селективных, неравновесных молекулярных процессов, физики изотопно-модифицированных материалов
						ПК(У)-6.2.У1	Знает методы и алгоритмы оптимизации, а также пакеты прикладных программ для оптимизации задач эксплуатации, исследования и проектирования
						ПК(У)-6.2.321	Знает методы статистической обработки и анализа полученных экспериментальных результатов

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Составлять адекватные математические модели, проводить расчеты оптимальных режимов работы каскадов по разделению изотопов и тонкой очистке веществ с применением эффективных методов математического моделирования.	И.ПК(У)-3.1	Математические методы планирования эксперимента	Зачет, экспертная оценка преподавателя
РД 2	Применять математические методы планирования эксперимента, градиентные методы поиска оптимальной области, ортогональное композиционное планирование второго порядка при определении оптимальных условий разделения веществ.	И.УК(У)-1.4	Математические методы планирования эксперимента	Зачет, экспертная оценка преподавателя
РД 3	Демонстрировать навыки использования компьютерных технологий моделирования с применением теории подобия, критериев подобия в инженерных расчётах массообменных процессов и при проектировании оборудования разделительных производств.	И.УК(У)-2.1	Математическое моделирование с применением методов теории подобия	Зачет, экспертная оценка преподавателя
РД 4	Использовать методы физического и математического моделирования для проведения научных исследований в области разделения и тонкой очистки веществ, их планирования и анализа результатов.	И.ПК(У)-6.2	Математические методы планирования эксперимента. Математическое моделирование с применением методов теории подобия. Нейросетевое моделирование	Зачет, экспертная оценка преподавателя

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 рейтингом 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

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы: 1. Какой критерий оценки адекватности математической модели используется, если количество дисперсий больше двух и одна из них значительно больше остальных? 2. К какому методу программирования относится метод градиентного спуска? 3. Какие методы относятся к аналитическим методам оптимизации? и т.п.
2.	Презентация	По тематике написанных рефератов.
3.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Критерии подобию в тепло- и массообменных процессах 2. Критерии гидродинамического подобию 3. Критерии теплового подобию 4. Критерии диффузионного подобию 5. Критериальная оценка механизма ионного обмена 6. Обобщающие критериальные уравнения 7. Обобщенно-регрессионные нейронные сети 8. Задачи и этапы исследований при нейросетевом моделировании 9. Область применения искусственных нейронных сетей и пути их дальнейшего развития
4.	Контрольная работа 1	Задания с исходными данными согласно выбранного варианта: 1. Постройте план ПФЭ. 2. Рассчитайте коэффициенты уравнения регрессии по плану ПФЭ 2-мя способами и сравните результат. 3. Получите математическую модель с учётом межфакторных взаимодействий. 4. Проведите оценку статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии. 5. Выполните оценку адекватности полученной модели и сделайте вывод Вариант № 1: $z_{10} = 0,07$ см/с, $z_{20} = 0,025$ см/с, $z_{30} = 0,025$ см, $\delta_1 = 0,01$, $\delta_2 = 0,015$, $\delta_3 = 0,005$, $y_i = (3,35; 4,47; 2,60; 3,69; 6,36; 8,47; 5,61; 7,69)$ [см] и т. п.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
5.	Контрольная работа 2	Задания с исходными данными согласно выбранного варианта: 1. Определить основные уровни и интервалы варьирования для каждого из 5-и факторов согласно варианта задания. 2. Для определения оптимальных условий процесса составить матрицу планирования (содержащую n - столбцов и (n+1) - строку) в натуральных переменных с учётом выбранного варианта задания. 3. Проанализировать значения функции отклика в каждом из 6-и опытов и определить худший из них. 4. Определить координаты отражённой точки и получить новый 6-и мерный симплекс, добавив условия 7-го опыта в симплексный план эксперимента. 5. Процедуру отражения точек с худшим значением функции отклика продолжить до момента достижения заданного процента выхода продукта ($80 \div 99$). Вариант № 1: [г/л]: $C=0.35 \div 0.55$, $C1=0.3 \div 0.4$, $C2=0.35 \div 0.05$; $pH=2.7 \div 3.3$; $t=1 \div 2$ [мин.]; $y(0.8, 0.7, 0.75, 0.76, 0.6, 0.4, 0.9)$ и т.п.
6.	Контрольная работа 3	Задания с исходными данными согласно выбранного варианта: 1. Рассчитайте ВЭТС при заданных скоростях перемещения фаз. 2. Определите поток вещества через поперечное сечение колонны. 3. Составьте матрицу планирования для 2-х факторного плана ПФЭ. 4. Получите математическую модель обменного разделительного процесса и определите величину степени разделения. 5. Постройте графики зависимости: $q = f(J)$ и $q = f(P)$. 6. Выполните оценку адекватности полученной модели и сделайте вывод.
7.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Как определяется скорость переноса вещества в колонне? 2. Как определяется величина продольной диффузии в колонне? 3. Что характеризует ВЭТС? 4. Объясните факторы, влияющие на выбор метода осуществления процесса разделения? 5. От каких величин зависит прирост изотопной концентрации, приведите формулу? 6. Каким образом можно определить насколько полученная математическая модель соответствует реально протекающим процессам? 7. Какие критерии адекватности вам известны, чем они отличаются? 8. Запишите формулу, определяющую величину дисперсии и дисперсию воспроизводимости опытов? 9. Назовите известные вам методы оптимизации эксперимента. 10. Приведите формулу для определения степени разделения. 11. Приведите схему построения композиционного плана второго порядка для 2-х факторов и формулу определения общего числа точек эксперимента. 12. Каким образом достигается ортогонализация ЦКП. 13. Каким образом проводится статистическая оценка значимости математической модели, приведите формулы. 14. Объясните с помощью полученной вами математической модели, каким образом каждый из факторов влияет на величину степени разделения.
8.	Зачет	по набранным в течении семестра баллам

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	50 минут в электронном курсе
2.	Презентация	по темам, вынесенным на самостоятельную проработку
3.	Реферат	письменно в соответствии с требованиями ТПУ с обсуждением в группе на форуме электронного курса
4.	Контрольная работа	письменно, с ответами на дополнительные вопросы
5.	Защита лабораторной работы	устный опрос для получения допуска к работе, сдача работы в режиме экзамена
6.	Зачет	по набранным в течение семестра баллам