

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

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Ядерные реакторы и энергетические установки», «Безопасность и нераспространение ядерных материалов», «Радиационная безопасность человека и окружающей среды», «Физика кинетических явлений», «Пучковые и плазменные технологии»		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		П.Н. Бычков
Преподаватель		А.Г. Горюнов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Математическое моделирование физических процессов» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Математическое моделирование физических процессов	5	УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.1В1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	УК(У)-1.1В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	И.УК(У)-2.2	Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	УК(У)-2.2В1	Владеет навыками самостоятельно формулировать ожидаемые результаты проекта
						УК(У)-2.2У1	Умеет формулировать задачи проекта и определять последовательность их решения
						УК(У)-2.2З1	Знает понятие научного и инженерного творчества и его основные приемы осуществления

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		ПК(У)-2	Способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов атомной отрасли с использованием стандартных методов и компьютерных кодов для проектирования и анализа	И.ПК(У)-2.2	Способен использовать современные компьютерные технологии для проведения математического моделирования из различных предметных областей	ПК(У)-2.2В1	Владеет опытом моделирования различных физических явлений на основе различных математических подходов
						ПК(У)-2.2У1	Умеет применять методы для моделирования различных процессов, как с использованием стандартных пакетов, так и путем написания программ.
						ПК(У)-2.2З1	Знает методы математического моделирования в частности методы сеточного, статистического, конечно-разностного и д.р. решения поставленных задач
		ПК(У)-5	Готовностью к составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок	И.ПК(У)-5.1	Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок	ПК(У)-5.1У1	Умеет подготавливать данные для составления обзоров, отчетов, составления научно-технического отчета по выполненному заданию
						ПК(У)-5.1З1	Знает основные требования, предъявляемые к оформлению и содержанию отчетов по исследовательской работе, правила оформления таблиц и т.п.

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	Применять знания законов естественных наук при использовании математических методов и разработке математических моделей для решения задач теоретического и прикладного характера	УК(У)-1.1В1	Раздел (модуль) 4. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных. Раздел (модуль) 5. Математическое моделирование	Контрольная работа Защита лабораторных работ
РД-2	Самостоятельно формулировать задачи математического моделирования физических процессов, определять последовательность их решения с применением инженерных и научных приемов.	И.УК(У)-2.2	Раздел (модуль) 1. Основы программирования математических моделей Раздел (модуль) 5. Математическое моделирование	Контрольная работа Защита лабораторных работ
РД-3	Владеет опытом моделирования различных физических явлений и процессов с использованием стандартных пакетов или собственных программ, используя методы сеточного, статистического, конечно-разностного и др.	И.ПК(У)-2.2	Раздел (модуль) 1. Основы программирования математических моделей Раздел (модуль) 2. Теория приближения функций, численного интегрирования и дифференцирования Раздел (модуль) 3. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений Раздел (модуль) 4. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных	Контрольная работа Защита лабораторных работ
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных для подготовки отчетов согласно требованиям по исследовательской работе.	И.ПК(У)-5.1	Раздел (модуль) 2. Теория приближения функций, численного интегрирования и дифференцирования Раздел (модуль) 3. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений Раздел (модуль) 4. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных Раздел (модуль) 5. Математическое моделирование	Контрольная работа Защита лабораторных работ

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	Контрольная работа	<i>Контрольная работа 1</i> 1. Что такое определитель? При каких преобразования величина определителя не изменяется? 2. Что такое матрица, отличие матрицы от определителя? 3. Дать определение решения системы линейных уравнений, опишите метод Гаусса. 4. Сформулируйте определение производной, в чем состоит геометрический и физический смысл производной? 5. Что такое дифференциал функции? Как он связан с производной функции и ее приращением? Каков его геометрический и физический смысл? 6. Расскажите схему составления интегральной суммы и определенного интеграла для данной функции в данном интервале. 7. Дать определение и пояснить различие методов восстановления эмпирических зависимостей: аппроксимация, интерполяция, экстраполяция. 8. Выполнить вывод формулы прямоугольников для численного интегрирования. 9. Выполнить вывод формулы трапеций для численного интегрирования. 10. Выполнить вывод формулы Симпсона для численного интегрирования. 11. Вывести формулу численного дифференцирования 1-го и 2-го порядка точности. 12. Форма Коши. Метод Эйлера для численного решения систем дифференциальных уравнений. <i>Контрольная работа 2</i> 1. Дайте определение понятий «модель» и «моделирование». 2. Запишите уравнение модели идеального вытеснения (МИВ) для параметров концентрации и температуры. При каких условиях (допущениях) получена модель идеального вытеснения? Приведите схематичное изображение МИВ. 3. При каких условиях (допущениях) получена модель идеального перемешивания. Приведите схематичное изображение модели идеального перемешивания. 4. Запишите уравнение модели идеального перемешивания для концентрации и температуры. 5. В чем заключается основная цель создания моделей?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		6. Дать описание метода Монте-Карло. 7. Назовите основные этапы, выделяемые в процессе моделирования. 8. Что значит проверить адекватность модели объекту оригиналу? 9. Назовите основные способы математического описания моделей. 10. Чем отличаются дискретные и непрерывные модели? Назовите отличие математического и физического моделирования. 11. Дайте определение начальных условий, зачем они задаются при решении математических моделей реальных процессов? 12. Основные типы параметров физических объектов, отражаемых в моделях? 13. Для решения каких задач применяют метод статистического моделирования? 14. Метод статистического моделирования и его сущность. Примеры статистического моделирования. 15. Типы математических задач, решаемых при моделировании. 16. Назовите основные признаки, по которым классифицируют модели. Классификация видов моделирования. 17. Приведите пример задачи с граничными условиями. 18. Задачи с начальными и граничными условиями и их примеры. 19. В чем заключается физический смысл начальных и граничных условий? 20. Чем отличаются детерминированные и статистические модели? Чем отличается статическая и динамическая модели? 21. Какими математическими зависимостями описываются модели с сосредоточенными и распределенными параметрами? 22. Метод имитационного моделирования процессов, его отличительные особенности, сущность, области и условия применения. 23. Задачи с начальными и граничными условиями и их примеры. 24. Дать описание метода конечных разностей.
2	Защита лабораторной работы	<i>Лабораторная работа 1</i> Вопросы: 1. Привести особенности и отличия интерполяции, аппроксимации и экстраполяции.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Что называется сплайном? 3. Пояснить метод наименьших квадратов. <i>Лабораторная работа 2</i> Вопросы: 1. Представить и пояснить квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. 2. Сравнить по точности методы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симпсона. 3. Представить и пояснить формулы численного дифференцирования 1-го и 2-го порядка точности. 4. Сравнить по точности формулы численного дифференцирования 1-го и 2-го порядка точности. <i>Лабораторная работа 3</i> Вопросы: 1. Пояснить запись дифференциальных уравнений в форме Коши. 2. Пояснить метод Эйлера для численного решения систем дифференциальных уравнений. 3. Показать в программе Matlab дифференциальные уравнения, записанные в форме Коши. <i>Лабораторная работа 4</i> Вопросы: 1. Пояснить как задаются начальные и граничные условия. 2. Дать пояснение метода конечных разностей. 3. Привести и пояснить схему алгоритма решения дифференциальных уравнений методом конечных разностей. <i>Лабораторная работа 5</i> Вопросы: 1. Для решения каких задач применяют метод статистического моделирования? 2. Метод статистического моделирования и его сущность. Примеры статистического моделирования. 3. Чем отличаются детерминированные и статистические модели? Чем отличается статическая и динамическая модели? <i>Лабораторная работа 6</i> Вопросы и задания при защите лабораторной работы: 1. Дать описание порядка построения модели физического процесса. Привести структурную схему модели. 2. Выполнить классификацию переменных (входные, выходные). Пояснить отличие

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		констант, параметров от переменных модели. 3. Пояснить схему алгоритма модели, обеспечивающую вычисление заданных зависимостей физического процесса. 4. Продемонстрировать работоспособность модели в пакете Matlab/Simulink.
3	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Дать определение и пояснить различие методов восстановления эмпирических зависимостей: аппроксимация, интерполяция, экстраполяция. 2. Выполнить вывод формулы прямоугольников для численного интегрирования. 3. Выполнить вывод формулы трапеций для численного интегрирования. 4. Выполнить вывод формулы Симпсона для численного интегрирования. 5. Вывести формулу численного дифференцирования 1-го и 2-го порядка точности. 6. Форма Коши. Метод Эйлера для численного решения систем дифференциальных уравнений. 7. Дайте определение понятий "модель" и "моделирование". 8. Запишите уравнение модели идеального вытеснения (МИВ) для параметров концентрации и температуры. При каких условиях (допущениях) получена модель идеального вытеснения? Приведите схематичное изображение МИВ. 9. При каких условиях (допущениях) получена модель идеального перемешивания. Приведите схематичное изображение модели идеального перемешивания. 10. Запишите уравнение модели идеального перемешивания для концентрации и температуры. 11. В чем заключается основная цель создания моделей? 12. Дать описание метода Монте-Карло. 13. Назовите основные этапы, выделяемые в процессе моделирования. 14. Что значит проверить адекватность модели объекту оригиналу? 15. Назовите основные способы математического описания моделей. 16. Чем отличаются дискретные и непрерывные модели? Назовите отличие математического и физического моделирования. 17. Дайте определение начальных условий, зачем они задаются при решении математических моделей реальных процессов? 18. Основные типы параметров физических объектов, отражаемых в моделях? 19. Для решения каких задач применяют метод статистического моделирования? 20. Метод статистического моделирования и его сущность. Примеры статистического

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		моделирования. 21. Типы математических задач, решаемых при моделировании. 22. Назовите основные признаки, по которым классифицируют модели. Классификация видов моделирования. 23. Приведите пример задачи с граничными условиями. 24. Задачи с начальными и граничными условиями и их примеры. 25. В чем заключается физический смысл начальных и граничных условий? 26. Чем отличаются детерминированные и статистические модели? Чем отличается статическая и динамическая модели? 27. Какими математическими зависимостями описываются модели с сосредоточенными и распределенными параметрами? 28. Метод имитационного моделирования процессов, его отличительные особенности, сущность, области и условия применения. 29. Задачи с начальными и граничными условиями и их примеры. 30. Дать описание метода конечных разностей.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	
2.	Защита лабораторной работы	
3.	Экзамен	