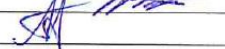


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
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

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
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
ОПК(У)-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, предоставлять ее в требуемом формате с использованием информационных,	И.ОПК(У)-2.4.	Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.4В1	Владеет опытом использования систем программирования и некоторых средств информационных технологий в учебной и профессиональной деятельности

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	компьютерных и сетевых технологий				

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)-1.1	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 д.р.	И.ОПК(У)-2.4.	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.ОПК(У)-2.4.	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 и курсового проекта

% 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».

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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? 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?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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. 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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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 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.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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 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	Контрольные работы предназначены для проверки усвоения студентами изучаемого материала. Каждый студент получает вариант своего задания и выполняет работу индивидуально. Возможно собеседование с преподавателем после завершения работы.
2.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы проводится в устной форме. Формат проведения – устное собеседование с каждым студентом с использованием отчета по лабораторной работе.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																			
3.	Экзамен	Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Максимальное количество баллов, которое студент набирает на экзамене - 20. На экзамене студент получает билет с тремя заданиями. В билете указано максимальное количество баллов, которое он может получить за ответ на каждый вопрос. Студент готовит письменный ответ без использования каких-либо источников и конспектов. Время на подготовку - от одного до полутора часов. Затем следует собеседование с преподавателем, в течение которого студент комментирует свои записи и отвечает на вопросы преподавателя.																			
4.	Защита курсового проекта	Каждый студент получает индивидуальное задание в начале семестра. В течение выполнения работы студент имеет право обращаться за консультациями к преподавателю. Периодически в течение семестра каждый студент выступает с устным отчётом о ходе выполнения работы. Работа оформляется в соответствии со стандартом ТПУ. Готовая работа предоставляется преподавателю в распечатанном виде. Защита курсового проекта производится на специальных семинарах. Каждый студент выступает с докладом по выполненной работе. Комиссия в составе двух преподавателей оценивает работу по предварительно разработанным критериям. Оцениваются качество и содержание доклада, подготовленной записки и правильности ответов на вопросы. Критерии оценивания защиты курсового проекта: <table><tr><th>Критерий</th><th>11 - 20 баллов</th><th>4 - 10 баллов</th><th>0 - 3 баллов</th></tr><tr><td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td><td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td><td>Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td><td>Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы</td></tr><tr><td>2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.</td><td>Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей</td></tr><tr><td>3. Ответы на вопросы преподавателя</td><td>Студент свободно отвечает на все вопросы,</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на</td></tr></table>				Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов	1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы	2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей	3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы,	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает	Студент испытывает затруднения при ответе на
Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов																		
1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы																		
2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей																		
3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы,	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает	Студент испытывает затруднения при ответе на																		

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
		Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается как сумма баллов за выполнение курсового проекта в течение семестра (максимальное количество баллов - 40) и баллов, набранных при защите (максимальное количество - 60).			