

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

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерная физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))			
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения		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)	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	И.УК(У)-1.1	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)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		ПК(У)-2	Способен 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)-2.231	Знает методы математического моделирования в частности методы сеточного, статистического, конечно-разностного и д.р. решения поставленных задач
		ПК(У)-5	Готов 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)-5.131	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	И.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.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? 6. Дать описание метода Монте-Карло.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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. 2. Что называется сплайном?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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 констант, параметров от переменных модели.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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 моделирования.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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.
4.	Выполнение курсового проекта	Выполнение курсового проекта: По форме курсовой проект должен представлять собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умении аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты. Пример исходных данных к курсовому проекту включают в себя следующую информацию: – проточная ёмкость объемом $V = 1 \text{ м}^3$; – в ёмкость подается поток воды $Q_1 = 0,2 \text{ м}^3/\text{ч}$, с начальной температурой $T_1 = 20^\circ\text{C}$; – из ёмкости отбирается поток Q_2 с температурой T_2; – предполагается, что ёмкость является аппаратом идеального смешения и температура T_2 во всех точках внутри нее одинакова и равна температуре выходящего потока Q_2; – к проточной ёмкости подводится поток тепла от паровой рубашки, температура пара в паровой рубашке постоянна; – площадь контакта $S = 0,5 \text{ м}^2$ между тепловой рубашкой и ёмкостью; – поток Q_2 может изменяться в пределах $\pm 10\%$ от Q_1; – температура T_1 может изменяться в пределах $\pm 10\%$ от начальной. Создать математическую модель процесса, обеспечивающую вычисление зависимостей: объема воды в ёмкости $V(t)$ и температуры $T_2(t)$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
5.	Защита курсового проекта	Примерные вопросы при защите курсового проекта: 1. Изобразите и проанализируйте структурную схему исследуемого процесса как объекта моделирования. Приведите классификацию переменных модели. 2. Какие физические законы использованы для аналитического описания математической модели процесса. 3. Какой метод численного моделирования Вами использован? 4. Как проверялось сходимость численного решения? 5. Как проверялась адекватность математической модели?

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 умений применять полученные знания для решения конкретных задач определенного типа по разделу. Время выполнения в течении 30 минут. Контрольная работа предполагает наличие определенных ответов. При оценке определяется полнота изложения материала, качество, четкость и последовательность изложения мыслей. По дисциплине запланированы 2 контрольные работы по 12 баллов каждая. При письменной форме проведения контрольной работы, каждому студенту выдается свой вариант, который состоит из 2 вопросов. Критерии оценивания контрольной работы: <table><tr><th>Критерий</th><th>6 – 3,6 балла</th><th>3,0 – 0,6 балла</th><th>0 баллов</th><th>Итого</th></tr><tr><td>1. Выполнение контрольной работы (ответ на контрольный вопрос)</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>12 баллов</td></tr></table>	Критерий	6 – 3,6 балла	3,0 – 0,6 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение контрольной работы (ответ на контрольный вопрос)	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	12 баллов
Критерий	6 – 3,6 балла	3,0 – 0,6 балла	0 баллов	Итого								
1. Выполнение контрольной работы (ответ на контрольный вопрос)	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	12 баллов								
2.	Защита лабораторной работы	Защита выполненной лабораторной работы осуществляется в устной форме, в том числе с применением дистанционных технологий. Преподаватель проводит оценивание на основании письменного отчета по лабораторной работе, а также ответов на заданные вопросы.										

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		По результатам защиты студент получает баллы, которые складываются их составляющих: – выполнение индивидуального задания по лабораторной работе в полном объеме; – четкость и техническая правильность оформления отчета; – уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные вопросы; срок сдачи отчета. Критерии оценивания выполненной работы: <table><tr><th>Критерий</th><th>100 – 89%</th><th>55-69%</th><th>0 %</th></tr><tr><td>1. Выполнение заданий по лабораторной работе</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td><td>Задание по лабораторной работе выполнено с критическими ошибками.</td></tr><tr><td>2. Качество и сроки выполнения работы</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели</td><td>Отчет оформлен с нарушением требований университета</td></tr></table> По дисциплине запланировано 6 лабораторных работ на 40 баллов, в том числе лабораторная работа №1 – 5 баллов, лабораторные работы №2 – №6 – 7 баллов.				Критерий	100 – 89%	55-69%	0 %	1. Выполнение заданий по лабораторной работе	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание по лабораторной работе выполнено с критическими ошибками.	2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Отчет оформлен с нарушением требований университета
Критерий	100 – 89%	55-69%	0 %														
1. Выполнение заданий по лабораторной работе	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание по лабораторной работе выполнено с критическими ошибками.														
2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Отчет оформлен с нарушением требований университета														
3.	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. По завершению письменного экзамена преподаватель проводит собеседование с каждым студентом. Проверка способности студента осуществляется на основании ответов на билет и заданных дополнительных вопросов. Критерии оценивания ответов на вопросы в билете экзамена: <table><tr><th>Критерий</th><th>10 – 6 баллов</th><th>5 – 1 балла</th><th>0 баллов</th><th>Итого</th></tr><tr><td>1. Ответы на вопросы в билете</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>20 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Преподаватель в целом оценивает ответы на вопросы билета в соответствии с критериями в п.3. (Шкала для оценочных мероприятий экзамена). Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего				Критерий	10 – 6 баллов	5 – 1 балла	0 баллов	Итого	1. Ответы на вопросы в билете	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов		
Критерий	10 – 6 баллов	5 – 1 балла	0 баллов	Итого													
1. Ответы на вопросы в билете	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов													

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания									
		контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене. Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.									
4.	Выполнение курсового проекта	Курсовой проект выполняется в форме расчетно-пояснительной записки и демонстрационного материала. Для эффективного проведения самостоятельного поиска решения предлагаемых задач имеется возможность использовать обширный учебно- методический материал, Интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Одним их существенных условий выполнения курсового проекта согласно заданию, является умение студентов знать основные этапы создания математических моделей и моделирования в целом. Все варианты курсового проекта имеют один и тот же перечень задач, которые необходимо выполнить. В процессе выполнения курсового проекта необходимо выполнить следующие задачи: 1. Подготовит описание порядка построения модели физического процесса и представить структурную схема математической модели. 2. Подготовить аналитическое описание математической модели, а также список всех параметров, констант и переменных, которые входят в модель. 3. Разработать схему алгоритма модели, обеспечивающая вычисление заданных зависимостей физического процесса. 4. Реализовать математическую модели в программном комплексе, например в среде Matlab. 5. Обработать результаты моделирование и привести экспериментальные характеристики. 6. Выполнить анализ адекватности математической модели 7. Оформить пояснительную записку по курсовому проекту. 8. Оформить графическую часть к пояснительной записке. Критерии оценивания выполнения курсовой работы <table><tr><th>Критерий</th><th>6 - 10 баллов</th><th>2 - 5 баллов</th><th>0 - 1 балл</th></tr><tr><td>1. Степень теоретической обоснованности исследования</td><td>В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами</td><td>В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами</td><td>В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного</td></tr></table>		Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл	1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного
Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл								
1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного								

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При вычислении расчетных разделов курсовой работы прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.
		3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсовой работы	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы
		4. Оценка оформления и грамотности	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Работа распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.
		Подготовленная пояснительная записка к курсовому проекту подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом планом курсового проекта сроки. Проверка пояснительных записок преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи. Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта и соответствие календарному рейтинговому плану по 40-балльной системе. Проект считается выполненной, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то проект возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».			
5.	Защита курсового проекта	Завершив курсовой проект, студент предоставляет его на проверку руководителю. После			

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		проверки курсового проекта руководитель дает свои замечания по доработке содержания и оформления проекта. Студент устраняет замечания и получает допуск к защите проекта. В случае невыполнения отдельных разделов курсового проекта студент не допускается к защите. Защита курсовых проектов проводится в установленное время в виде публичного выступления студента перед комиссией. Студент за 10 минут излагает цель курсового проекта, полученные результаты, отвечает на замечания руководителя и вопросы присутствующих по содержанию курсового проекта. Защита проекта сопровождается компьютерной презентацией. Курсовой проект может быть оценена на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка проставляется на титульном листе с подписью научного руководителя. Курсовой проект оценивается по сто балльной шкале. Критерии оценивания защиты курсового проекта: Оценка защиты курсового проекта является комплексной. При этом учитываются следующие критерии: - соблюдение всех требований к оформлению курсового проекта и сроков её исполнения; - актуальность и степень разработанности темы; - соответствие выполненного проекта поставленным целям и задачам; - самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах; - творческий подход к исследованию; - уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные 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.</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты.</td><td>Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для</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.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для
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.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для														

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
		Преподаватель оценивает защиту курсового проекта и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе с учетом мнения комиссии. Защита курсового проекта считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовому проекту при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение проект + защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя. Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.			