

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**Математическое моделирование и расчет теплотехнических систем**

Направление подготовки/ специальность	<b>13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Теплоэнергетика и теплотехника</b>		
Специализация	Промышленная теплоэнергетика		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Антонова А.М.
Преподаватель		Барановский Н.В.

2020 г.

**1. Роль дисциплины «Математическое моделирование и расчет теплотехнических систем» в формировании компетенций выпускника:**

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов обучения	
					Код	Наименование
Математическое моделирование и расчет теплотехнических систем	5	ПК(У)-3	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Р4	ПК(У)-3.В1	Владеет опытом обоснования проектных решений при разработке теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий
					ПК(У)-3.У1	Умеет объяснять влияние условий работы теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий на принимаемые конструктивные решения
					ПК(У)-3.31	Знает критерии выбора проектных решений при создании промышленных предприятий и их оборудования
					ПК(У)-3.В2	Владеет опытом использования основных законов и уравнений процессов, происходящих в теплоэнергетических установках
					ПК(У)-3.У2	Умеет применять методики и алгоритмы для расчета схемы и теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий
					ПК(У)-3.32	Знает закономерности процессов, происходящих в оборудовании промышленных предприятий и электростанции в целом
					ПК(У)-3.В3	Владеет опытом использования методов математического моделирования и оптимизации процессов в оборудовании промышленных предприятий
					ПК(У)-3.У3	Умеет разрабатывать математические модели физических процессов в оборудовании промышленных предприятий
					ПК(У)-3.33	Знает методы математического описания физических процессов в оборудовании промышленных предприятий,

						виды математических моделей и методы оптимизации
--	--	--	--	--	--	--

## 2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Оценивать эффективность технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках, нетрадиционных источниках энергии	ПК(У)-3	Аппаратное и программное обеспечение для моделирования тепловых процессов; Моделирование элементарных тепловых процессов; Разностные методы решения задач теплопроводности; Методы искусственного интеллекта и анализа данных при моделировании тепловых процессов	Защита отчета, экспертная оценка преподавателя
РД-2	Использовать инструменты автоматического управления и регулирования		Аппаратное и программное обеспечение для моделирования тепловых процессов; Моделирование элементарных тепловых процессов; Разностные методы решения задач теплопроводности; Методы искусственного интеллекта и анализа данных при моделировании тепловых процессов	Защита отчета, 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 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.	Опрос	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Входной опрос по теме Математика</li><li>2. Входной опрос по теме Физика</li><li>3. Входной опрос по теме Химия</li><li>4. Входной опрос по теме Программирование</li><li>5. Входной опрос по теме Иностранный язык</li></ol>
2.	Тестирование	Вопросы: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Характеристика процессоров Intel</li><li>2. Характеристика процессоров AMD</li><li>3. Характеристика процессоров МЦСТ</li><li>4. Характеристика процессоров IBM</li></ol>
3.	Презентация	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Представить результаты численного моделирования</li></ol>
4.	Коллоквиум	Вопросы: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Математическое моделирование задач теплопроводности</li><li>2. Математическое моделирование задач конвективного теплопереноса</li><li>3. Математическое моделирование задач радиационного теплопереноса</li><li>4. Математическое моделирование задач с фазовыми превращениями</li><li>5. Математическое моделирование задач с химическим реагированием</li></ol>
5.	Реферат	Тематика рефератов: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Математическое моделирование задач теплопроводности</li><li>2. Математическое моделирование задач конвективного теплопереноса</li><li>3. Математическое моделирование задач радиационного теплопереноса</li><li>4. Математическое моделирование задач с фазовыми превращениями</li><li>5. Математическое моделирование задач с химическим реагированием</li></ol>
6.	Контрольная работа	Вопросы: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Обосновать выбор численного метода</li><li>2. Описать суть численного метода</li></ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Описать точность аппроксимации разностной схемы 4. Сравнить явную и неявную схемы аппроксимации уравнения в частных производных 5. Охарактеризовать сходимость и устойчивость численного метода
7.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Обосновать конечно-разностную аппроксимацию уравнения 2. Обосновать конечно-разностную аппроксимацию граничных условий 3. Обосновать выбор операторов языка программирования для программной реализации соответствующей части алгоритма
8.	Защита курсового проекта (работы)	Тематика курсовых работ: 1. Программная реализация задачи одномерного нестационарного теплопереноса для неоднородной области решения на языке программирования высокого уровня (по вариантам, с учетом различных начальных и граничных условий и структуры области решения) 2. Программная реализация задачи двумерного нестационарного теплопереноса для однородной области решения на языке программирования высокого уровня (по вариантам, с учетом различных начальных и граничных условий и структуры области решения) 3. Программная реализация задачи одномерного нестационарного теплопереноса для неоднородной области решения с учетом термического разложения материала на языке программирования высокого уровня (по вариантам, с учетом различных начальных и граничных условий, структуры и характеристик области решения) 4. Программная реализация задачи одномерного нестационарного теплопереноса для неоднородной области решения с учетом испарения вещества на поверхности на языке программирования высокого уровня (по вариантам, с учетом различных начальных и граничных условий, структуры и характеристик области решения) Вопросы к защите: 1. Обосновать выбор аппаратной платформы для разработки компьютерной программы 2. Обосновать выбор языка программирования для программной реализации алгоритма 3. Назвать недостатки и преимущества выбранной аппаратно-программной платформы для решения задачи 4. Обосновать и охарактеризовать выбор материала для обзорного раздела 5. Обосновать выбор численного метода 6. Описать суть численного метода 7. Описать точность аппроксимации разностной схемы

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8. Сравнить явную и неявную схемы аппроксимации уравнения в частных производных 9. Охарактеризовать сходимость и устойчивость численного метода обосновать конечно-разностную аппроксимацию уравнения 10. Обосновать конечно-разностную аппроксимацию граничных условий 11. Обосновать выбор операторов языка программирования для программной реализации соответствующей части алгоритма 12. Объяснить поведение температурных кривых 13. Объяснить неоднородность температурного поля
9.	Зачет	Вопросы на зачет: 1. Вопрос 1. Дать характеристику определенному семейству центральных процессоров или графических ускорителей с оценкой преимуществ относительно других чипов 2. Вопрос 2. Описать последовательность действий при построение определенного типа графического отображения данных с указанием альтернативы 3. Вопрос 3. Характеристика численного метода с анализом границ применимости и возможных сложностей при программной реализации 4. Вопрос 4. Характеристика метода искусственного интеллекта и алгоритма анализа данных

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Преподаватель выдает бланк входного опроса по дисциплине с целью оценки текущей подготовленности студентов к изучению настоящей дисциплины. Студенты отвечают на вопросы открытого типа, представленные в опросных листах. Затем преподаватель осуществляет проверку корректности приведенных ответов
2.	Тестирование	Преподаватель выдает бланк тестирования, который содержит задания на выбор правильного ответа, сопоставления утверждений, ввода или выбора пропущенного термина, а также открытый вопрос, числовой вопрос
3.	Презентация	За некоторое время до занятия студенты получают от преподавателя задание с темой презентации и требованиями к содержанию и формату презентации. Подготавливают презентацию. Выступают с презентацией. Отвечают на вопросы аудитории и преподавателя.
4.	Коллоквиум	Преподаватель выдает список тем для подготовки к коллоквиуму. При желании студент имеет право согласовать с преподавателем собственную уникальную тему для освещения в рамках коллоквиума. Получают информацию от преподавателя о доступных информационных и

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		полнотекстовых ресурсах научно-технической информации. Отбирают необходимое число наиболее релевантных источников. Выполняют анализ и изложение материала в соответствии с требованиями задания. Готовят список библиографических источников. Тема выносится на публичное выступление, в результате которого преподаватель и студенты задают вопросы к автору сообщения.
5.	Реферат	Преподаватель выдает список тем для подготовки рефератов. При желании студент имеет право согласовать с преподавателем собственную уникальную тему реферата. Получают информацию от преподавателя о доступных информационных и полнотекстовых ресурсах научно-технической информации. Отбирают необходимое число наиболее релевантных источников. Выполняют анализ и изложение материала в соответствии с требованиями задания. Готовят список библиографических источников. Сдают реферат на проверку
6.	Контрольная работа	Преподаватель выдает студентам бланк задания на контрольную работу. Студенты выполняют задание, которое может содержать элементы тестирования, открытый вопрос и задачу для аналитического решения
7.	Защита лабораторной работы	Преподаватель выдает студентам задание по лабораторной работе. Студенты выполняют программную реализацию алгоритма решения поставленной задачи. Отбирают дополнительные библиографические источники и готовят отчет по лабораторной работе. При публичной защите лабораторной работы студент должен ответить на вопросы касательно выбора численного метода, аппроксимации уравнения и граничных условий, структуры и содержания листинга программы, достоверности полученных результатов
8.	Защита курсового проекта (работы)	Преподаватель выдает студентам задание по курсовой работы. Студенты выполняют программную реализацию алгоритма решения поставленной задачи. Отбирают дополнительные библиографические источники и готовят рукопись курсовой работы, которая содержит следующие разделы: введение, обзорная глава, математическая постановка, блок-схема программы, листинг программы, результаты отладки программы, результаты численного моделирования и их описание, выводы, список использованной литературы. При публичной защите курсовой работы студент должен ответить на вопросы касательно целей и задач численного моделирования, содержания обзорной главы, описания математической постановки, структуры алгоритма, выбора численного метода, аппроксимации уравнения и граничных условий, структуры и содержания листинга программы, достоверности полученных результатов. Помимо рукописи курсовой работы студент готовит презентацию, демонстрирующую основные этапы и результаты работы

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
9.	Зачет	<p>Преподаватель выдает студентам бланк экзаменационного листа с указанием конкретных вопросов по следующим разделам курса:</p> <p>Вопрос 1. Дать характеристику определенному семейству центральных процессоров или графических ускорителей с оценкой преимуществ относительно других чипов</p> <p>Вопрос 2. Описать последовательность действий при построение определенного типа графического отображения данных с указанием альтернативы</p> <p>Вопрос 3. Характеристика численного метода с анализом границ применимости и возможных сложностей при программной реализации</p> <p>Вопрос 4. Характеристика метода и алгоритма искусственного интеллекта и анализа данных с выявлением проблемных мест.</p> <p>Экзаменационный билет содержит как тестовые задания, так и открытый вопрос и задачу на аналитическое решение.</p> <p>После заполнения бланка экзаменационного билета студенты проходят собеседование с преподавателем, в процессе которого должны ответить на уточняющие вопросы касательно характеристики объекта рассмотрения, сравнительного анализа альтернативных решений и преимуществ и недостатков конкретного аппаратно-программного обеспечения или численного метода</p>