

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Математические методы для энергетических технологий**

Направление подготовки/ специальность	13.03.03 Энергетическое машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Энергетическое машиностроение		
Уровень образования	Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС		
	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры И.Н. Бутакова Руководитель ООП Преподаватель		А.С. Заворин
		Т.С. Тайлашева
		А.Н. Субботин

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Математические методы для энергетических технологий» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Математические методы для энергетических технологий	5	ОПК(У)-2	Способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Р7	ОПК(У)-2.В24	Владеет навыками формирования начальных и граничных условий при решении инженерных задач
					ОПК(У)-2.У29	Умеет использовать методы инженерного анализа для решения комплексных инженерных задач
					ОПК(У)-2.332	Знает методы инженерного анализа и моделирования, в том числе с применением пакетов прикладных программ

## 2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Формировать начальные и граничные условия при решении инженерных задач.	ОПК(У)-2	<p>Раздел 1. Основные законы теплообмена. Математическая формулировка задачи о теплообмене и подобие физических явлений</p> <p>Раздел 2. Теплопроводность и теплоотдача. Методы расчета</p> <p>Раздел 3. Численные расчеты теплообмена излучением. Конструктивные способы изменения интенсивности теплопередачи</p> <p>Раздел 4. Методы расчетов теплообменных аппаратов</p>	<p>Защита лабораторной работы.</p> <p>Контрольная работа.</p> <p>Зачет.</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД2	Применять методы математического анализа при обработке результатов экспериментальных исследований с применением пакетов прикладных программ.	ОПК(У)-2	Раздел 1. Основные законы теплообмена. Математическая формулировка задачи о теплообмене и подобие физических явлений  Раздел 2. Теплопроводность и теплоотдача. Методы расчета  Раздел 3. Численные расчеты теплообмена излучением. Конструктивные способы изменения интенсивности теплопередачи	Защита лабораторной работы. Контрольная работа. Зачет.
РД3	Использовать математические методы при проектировании энергетического оборудования, его автоматизации с применением прикладных программ.	ОПК(У)-2	Раздел 2. Теплопроводность и теплоотдача. Методы расчета  Раздел 3. Численные расчеты теплообмена излучением. Конструктивные способы изменения интенсивности теплопередачи  Раздел 4. Методы расчетов теплообменных аппаратов	Защита лабораторной работы. Контрольная работа. Зачет.

### 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 и зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	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%	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%	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
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### 4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1. Защита лабораторной работы	Примерные вопросы для защиты лабораторных работ: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Записать закон Фурье для кондуктивного теплового потока.</li> <li>2. Дайте понятие граничных условий 1-го рода.</li> <li>3. Записать формулу Ньютона для конвективного теплового потока.</li> <li>4. Записать закон Стефана-Больцмана для радиационного потока.</li> <li>5. Математическая формулировка задач теплообмена и виды краевых условий.</li> <li>6. Основы теории подобия физических явлений.</li> <li>7. Дайте понятие граничных условий 2-го рода.</li> <li>8. Коэффициент теплопроводности и теплоизоляторы. Теплопроводность плоской стенки.</li> <li>9. Теплопередача через плоскую стенку (в том числе многослойную).</li> <li>10. Теплопроводность цилиндрической стенки. Теплопередача через цилиндрическую многослойную стенку.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Контактное термическое сопротивление.</li> <li>12. Теплопроводность тел с внутренними источниками тепла.</li> <li>13. Теплопроводность плоской стенки при двумерном температурном поле.</li> <li>14. Дайте понятие граничных условий 3-го рода Аналитическое решение уравнения теплопроводности при нестационарном одномерном режиме теплообмена.</li> <li>15. Аналитический метод расчета теплоотдачи в трубе.</li> <li>16. Особенности теплоотдачи при испарении.</li> <li>17. Дайте понятие граничных условий 4-го рода.</li> </ol>
18.	Контрольная работа	<p>Тематика заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение численных расчетов по теплопередаче через цилиндрическую стенку. Графическое представление полученного решения.</li> <li>2. Составление и отладка паскаль-программы для численного исследования процессов теплообмена в плоской стенке.</li> <li>3. Проведение численных расчетов по теплопередаче через многослойную плоскую стенку. Графическое представление полученного решения.</li> <li>4. Проведение численных расчетов по теплопередаче через плоскую стенку при нестационарном одномерном режиме теплообмена. Графическое представление полученного решения.</li> <li>5. Выполнение численных расчетов по аналитическим зависимостям теплопередачи через цилиндрическую стенку с использованием Matcad 15. Графическое представление полученного решения.</li> <li>6. Расчеты теплообмена через ребристую стенку. Графическое представление полученного решения.</li> </ol>
19.	Зачет	<p>Примерные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать три основные причины возникновения погрешности при численном решении математической задачи.</li> <li>2. Что такое аппроксимирующая зависимость?</li> <li>3. Для чего предназначен метода наименьших квадратов?</li> <li>4. Сущность метода наименьших квадратов, применяемого при нахождении аппроксимирующей зависимости (записать логическую схему).</li> <li>5. Какие аппроксимирующие функции чаще всего используют при обработке зависимостей, заданных дискретным образом?</li> <li>6. Дифференциальное уравнение теплопроводности в декартовой системе координат имеет вид?</li> <li>7. Виды теплообмена. Законы Фурье и Фика.</li> <li>8. Коэффициенты теплопроводности, теплоотдачи, диффузии и массообмена.</li> <li>9. Формулы для теплового и массового потоков. Законы теплообмена излучением.</li> <li>10. Степень черноты тела, коэффициент излучения. Законы излучения Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта.</li> <li>11. Дифференциальное уравнение энергии (теплопроводности).</li> <li>12. Дифференциальные уравнения теплоотдачи и массообмена.</li> <li>13. Дифференциальные уравнения движения и сплошности (неразрывности).</li> <li>14. Результаты экспериментального исследования теплоотдачи в трубах и каналах.</li> <li>15. Теплоотдача при течении жидкости через криволинейные трубы и каналы.</li> <li>16. Теплоотдача в закрученных потоках.</li> <li>17. Дифференциальное уравнение теплопроводности в цилиндрической системе координат имеет вид?</li> <li>18. Теплоотдача при внешнем обтекании трубы.</li> <li>19. Теплопередача при кипении в условиях движения жидкости по трубам.</li> <li>20. Теплоотдача при конденсации.</li> <li>21. Температурное поле и коэффициент эффективности прямых ребер постоянной толщины.</li> <li>22. Коэффициент эффективности ребер с изменяющимся поперечным сечением.</li> <li>23. Излучающие ребра. Ребристая стенка минимальной массы.</li> <li>24. Основные виды теплообменных аппаратов.</li> <li>25. Суть теплового расчета прямоточного теплообменника.</li> <li>26. Суть гидравлического расчета теплообменника.</li> <li>27. Эффективность теплообменника и способы ее повышения.</li> <li>28. Дифференциальное уравнение теплопроводности в сферической системе координат имеет вид?</li> </ol>

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

	<b>Оценочные мероприятия</b>	<b>Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания</b>
1.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится при наличии готового отчета во время аудиторного занятия путем опроса и обсуждения выполненных работ и полученных результатов.
2.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в письменном виде на специальном занятии в период конференц-недели, продолжительно работы 45 минут.
3.	Зачет	Промежуточная аттестация по дисциплине проводится после 6 семестра преподавателем, реализующим дисциплину. Зачет проводится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ.