

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Научно-образовательный комплекс
по специальности 6М071700 «Теплоэнергетика»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине «Теория и техника теплотехнического эксперимента»

СИЛЛАБУС

по кредитной технологии обучения
для магистрантов 1 курса 6М071700 «Теплоэнергетика»

ПАВЛОДАР 2012 год

УТВЕРЖДЕНО:

Директор Инженерной Академии

_____ А.К.Свидерский
«__» _____ 2012 г.

Автор: ст.пр., канд. техн. наук Кинжибекова А.К. _____

Кафедра «Теплоэнергетика и металлургия»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС СИЛЛАБУС

по дисциплине «Теория и техника теплотехнического эксперимента»

для магистрантов

по специальности 6М071700 «Теплоэнергетика» очной формы обучения по научно-педагогическому направлению

Курс	1
Семестр	2
Лекции	15
Практика	15
Практические занятия	-
СРМП	15
СРМ	45
Курсовая работа	-
Форма контроля	экзамен

Разработана на основании Государственного общеобязательного стандарта высшего образования специальности 6М071700 «Теплоэнергетика» ГОСО РК 7.09.051–2008 (магистратура) и типовой программы «Теория и техника теплотехнического эксперимента».

Утверждена на заседании научно-методического совета Инженерной Академии и рекомендована к изданию

Протокол № 3 от 15 декабря 2011г.

Председатель НМС Инженерной Академии

К.т.н., проф. _____ Дубровин П.В.

Рассмотрена на заседании кафедры теплоэнергетики и металлургии

Протокол № 3 от «5»декаря 2011г.

Зав. кафедрой _____ д.т.н., проф. Никифоров А.С.

Согласовано:

Начальник ИМО

К.п.н., проф. _____ Ушакова Н.М.

Контактная информация:

Ф.И.О. преподавателя	Время и место проведения		Контактная информация
	Лекции	СРМП	
Кинжибекова Акмарал Кабиденовна, ст.преподаватель кафедры «Теплоэнергетика и металлургия»	Корпус № 1, Ауд. согласно расписанию	Корпус №1, Ауд. согласно расписанию	Кафедра «Теплоэнергетика и металлургия», К1 - 222 Тел. раб. 34-00-10, (внутр. 211) Время консультации: согласно графику консультаций на кафедре

Структура курса «Теория и техника теплотехнического эксперимента»

1. Пояснительная записка
2. Тематико-содержательный план обучения (Таблица 1)
3. Модульно-интегративная структура УК с указанием проблемных вопросов по модулям (Таблица 2)
4. Организация СРМ по модулям УК (Таблица 3)
5. Понятийный аппарат
6. Материалы по владению УК по модулям
7. Условия успешного достижения ожидаемых результатов по окончании УК
8. Организация менеджмента качества профессиональной подготовки магистранта по УК (виды и формы контроля знаний и умений магистрантов) (Таблица 4)
9. Критерии и параметры оценки знаний, навыков и умений магистрантов (включая СРМ) (Таблицы 5, 6, 7)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Теория и техника теплотехнического эксперимента» является профильным предметом для магистрантов высших учебных заведений и включается в учебные планы в качестве обязательной специальной дисциплины. Знания и навыки, полученные магистрантами в процессе изучения дисциплины, определяют их общий уровень технической культуры и умение творчески решать теплотехнические задачи.

Цели курса: знакомство с теоретическими, методическими и технологическими основами современного теплотехнического эксперимента, освоение общих принципов работы и получение практических навыков использования теории эксперимента для решения задач теплоэнергетики.

Задачи курса: введение магистрантов в проблематику современных научных исследований теплоэнергетических и теплотехнических процессов, овладение теорией и техникой проведения и обработки результатов измерительных экспериментов, освоение методами планирования и проведения научных исследований, привитие навыков использования методов и средств измерения параметров процессов связанных с производством, распределением и использованием тепловой энергии.

В результате изучения курса магистранты должны:

знать:

- методы планирования, проведения и анализа результатов исследований;
- методику экспериментального определения теплофизических свойств веществ;
- методы экспериментального изучения процессов тепло-и массообмена;
- методы и средства контроля технических материалов теплоэнергетических установок;

иметь представление:

- о роли технических измерений и экспериментальных исследований в развитии науки и техники;
- о роли экспериментальных исследований в проектировании и создании теплоэнергетических объектов, промышленных испытаниях и диагностики состояния оборудования;
- об арсенале методов и средств теплотехнических, физико-химических и электрических измерений, связанных с изучением процессов тепло- и массопереноса, параметров термически активируемых физико-химических процессов в теплотехнологии;
- о современных достижениях в областях: планирования экспериментальных исследований, методах обработки экспериментальных данных, оптимизации и автоматизации научных и технических исследований.

уметь:

- применять методы планирования, проведения и анализа результатов при проведении теплотехнических исследований;

- использовать методику экспериментального определения теплофизических свойств;
- использовать методы экспериментального изучения процессов тепло-и массообмена;
- использовать приборы для измерения теплотехнических характеристик;
- использовать автоматизированные средства научных исследований;

владеть:

- -методикой обработки экспериментальных данных,
- -методикой определения погрешностей экспериментального исследования.

быть компетентными: в вопросах планирования экспериментов и обобщения их результатов.

Пререквизиты: При изучении дисциплины «Теория и техника теплотехнического эксперимента» магистранты должны опираться на знания, полученные в процессе изучения:

- Физика;
- Теплотехнические измерения и контроль,
- УИРС
-

Постреквизиты: Полученные в курсе «Теория и техника теплотехнического эксперимента» знания и навыки будут использованы студентами при изучении таких дисциплин как:

- Методология научного эксперимента в теплоэнергетике
- НИРМ,
- Написание диссертации

**Таблица 1 - Тематико-содержательный план обучения УК
(15 недель)**

№	Наименование и содержание УК (подтема)	Последовательность учебных недель	Формы и содержание организации УК								Текущий контроль следящий	Дата проведения ТК	Сроки отработки
			Лекции		Практические занятия		СРМП		СРМ				
			Кол-во часов	Формы и методы организации УК	Кол-во часов	Формы и методы организации УК	Кол-во часов	Формы и методы организации УК	Кол-во часов	Формы и методы организации УК			
Модуль 1													
1	Способы обобщения результатов исследования	1	1	Вводная лекция	1	Вводное занятие	1	-	6	Обработка библиографических данных	Устн. опрос		
		2	1	Лекция-информация	1	Выполнение практических заданий	1	Решение практических задач	3	Конспектирование	Инд.		
2	Математический эксперимент	3	1	Лекция-информация	1	Выполнение практических заданий	1	Решение практических задач	3	Подготовка презентации	Инд.		
		4	1	Лекция - визуализация (слайд – лекция)	1	Выполнение практических заданий	1	Решение практических задач	3	Составление тематического глоссария	Груп.		
3	Математические приемы анализа и обработки результатов эксперимента	5	1	Лекция-информация	1	Выполнение практических заданий	1	Решение практических задач	3	Конспектирование	Инд.		
		6	1	Лекция - визуализация	1	Выполнение практических заданий	1	Решение практических задач	3	Реферирование	Инд.		
4	Измерен	7	1	Лекция-	1	Выполн	1	Провед	3	Конспе	Инд.		

	ия и измерительные устройства			информация		ение практических заданий		ение измерений		ктирование			
		8	1	Лекция-консультация	1	Выполнение контрольной работы	1	Тестирование	3	Подготовка к контрольной работе	Инд.		
Всего часов			8		8		8		24				
Промежуточный контроль (Модуль 1)													
Модуль 2													
1	Измерения температуры. Измерения скорости, поверхностного трения и расхода жидкости и газа	9	1	Лекция-информация	2	Выполнение практических заданий	2	Проведение измерений	3	Составление тематического глоссария	Инд.		
		10	1	Лекция - визуализация	1	Выполнение практических заданий	1	Проведение измерений	3	Конспектирование	Инд.		
2	Оптические методы измерения потоков. Диагностика неоднородных потоков	11	1	Лекция-информация	1	Выполнение практических заданий	1	Решение практических задач	3	Подготовка презентации	Инд.		
		12	1	Лекция-информация	-	Выполнение практических заданий	-	Защита реферата	3	Конспектирование	Груп.		
3	Измерения тепловых потоков. Газовый анализ	13	1	Лекция-конференция	1	Выполнение практических заданий	1	Проведение измерений	3	Конспектирование	Груп.		
		14	1	Лекция-консультация	1	Выполнение практических заданий	1	Тестирование	3	Реферирование	Задачи		
		15	1	Лекция-консультация	1	Выполнение	1	Контрольная	3	Подготовка к	Инд.		

			тация		контроль ной работы		работа		контр. работе			
Всего часов:		7		7		7		21				
Промежуточный контроль (Модуль 2)												

Таблица 2 – Модульно-интегративная структура УК с указанием программных вопросов по модулям

	Модуль 1	Модуль 2
Программные вопросы	<p>1 Основы метода обобщенных переменных.</p> <p>2 Математический эксперимент как средство получения научных результатов. Общие вопросы построения разностных методов решения дифференциальных уравнений.</p> <p>3 Понятие о методе и виды аналогий. Аналогия между процессами теплоотдачи и массоотдачи. Способы проверки полученных результатов.</p>	<p>4 Виды, методы и средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений.</p> <p>5 Основные способы измерения температуры.</p> <p>6 Физические основы оптических методов наблюдения в газовых потоках.</p> <p>7 Методы измерения и датчики тепловых потоков. Энтальпийные методы. Методы, базирующиеся на решении прямой задачи теплопроводности.</p>
Обязательная литература	<p>1. Теория и техника теплофизического эксперимента. Под ред. В.К. Щукина –М.: Энергоатомиздат, 1985. -360с.</p> <p>2. Тепло- массообмен. Теплотехнический эксперимент. Справочник / под ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. -М.: Энергоиздат, 1982. -510 с.</p> <p>3. Романенко П.Н. Гидродинамика и теплообмен в пограничном слое. Справочник. -М.: Энергия, 1974. -464с.</p>	<p>1. Теория и техника теплофизического эксперимента. Под ред. В.К. Щукина –М.: Энергоатомиздат, 1985. -360с.</p> <p>2. Тепло- массообмен. Теплотехнический эксперимент. Справочник / под ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. -М.: Энергоиздат, 1982. -510 с.</p> <p>3. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. - М.: Энергия, 1978. - 703с.</p>
Дополнительная литература	<p>1. Рабинович С.Г. Погрешности измерений.- Л.: Энергия, 1978. - 261с.</p> <p>2. Левин Г. Основы вакуумной техники. -М.: Энергия, 1969. - 688 с.</p> <p>3. Чистяков С.Ф. Монтаж</p>	<p>1. Чистяков С.Ф., Радун Д.В. Теплотехнические измерения и приборы. -М.: Энергия, 1966. - 152с.</p> <p>2. Левин Г. Основы вакуумной техники. -М.: Энергия, 1969. - 688 с.</p>

	<p>теплотехнических приборов и аппаратуры автоматики на электростанциях. -М.: Энергия, 1966. - 703с.</p> <p>4. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества. 3-е изд. - Л.: Машиностроение, 1975. -776с.</p>	<p>3. Горлин С.М., Слезингер И.И. Аэромеханические измерения. М.: Наука, 1964. -720с.</p> <p>4. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества. 3-е изд. - Л.: Машиностроение, 1975. -776с.</p>
Содержание лекций	<p>Тема 1. Способы обобщения результатов исследования Основы метода обобщенных переменных. Выявление формы чисел подобия из математической формулировки задачи. Получение чисел подобия на основе анализа размерностей.</p> <p>Тема 2. Математический эксперимент Математический эксперимент как средство получения научных результатов. Структура погрешности. Построение итерационных процессов. Общие вопросы построения разностных методов решения дифференциальных уравнений.</p> <p>Тема 3. Метод аналогий. Математические приемы анализа и обработки результатов эксперимента Понятие о методе и виды аналогий, используемых в научных исследованиях. Электротепловая аналогия (модели с непрерывными параметрами). Моделирование температурных полей на R- и RC-сетях. Электрогидродинамическая аналогия. Аналогия между процессами теплоотдачи и массоотдачи. Способы проверки полученных результатов.</p> <p>Тема 4. Измерения и измерительные устройства</p>	<p>Тема 5. Измерения температуры. Измерения скорости, поверхностного трения и расхода жидкости и газа Основные способы измерения температуры. Средства измерения температуры контактным способом. Особенности измерения температуры высокоскоростного газового потока контактным способом. Пневмометрический метод измерения скоростей. Особенности пневмометрического метода измерения скорости газового потока при больших числах Маха. Измерение скорости термоанемометром. Измерение малых расходов.</p> <p>Тема 6. Оптические методы измерения потоков. Диагностика неоднородных потоков. Физические основы оптических методов наблюдения в газовых потоках. Прямой теневой метод. Шлирен - метод Теплера. Интерферометрические методы. Лазерная анемометрия. Характеристики неоднородных потоков.</p> <p>Тема 7. Измерения тепловых потоков. Газовый анализ Методы измерения и датчики тепловых потоков. Энтальпийные методы. Методы,</p>

	<p>Виды, методы и средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Электрические методы измерений физических величин. Измерение основных электрических величин. Преобразование электрических величин в дискретную форму. Требования к системам измерения давления и вакуума.</p>	<p>базирующиеся на решении прямой задачи теплопроводности. Чувствительность датчиков и способы их тарировки. Основные методы газового анализа. Хроматографические методы газового анализа</p>
<p>Содержание практических занятий</p>	<p>Тема 1 Занятие 1. Введение в теорию локального моделирования. Занятие 2. Интегральные соотношения пограничного слоя. Законы трения и теплообмена. Тема 2 Занятие 3. Методы составления и решения разностных уравнений. Занятие 4. Сходимость и устойчивость. Тема 3 Занятие 5,6. Математическая обработка результатов эксперимента. Тема 4 Занятие 7. Измерение давления и вакуума. Занятие 8. Основные способы и средства измерения давления.</p>	<p>Тема 5 Занятие 9. Яркостные пирометры. Занятие 10. Цветовые пирометры. Радиационные пирометры. Тема 6 Занятие 11, 12. Использование голографических методов в теплотехническом эксперименте. Тема 7 Занятие 13. Измерения нестационарных тепловых потоков. Занятие 14, 15. Раздельное измерение составляющих теплового потока</p>

Планы занятий СРМП	<p>Тема 1 Использование обобщенных переменных в исследованиях.</p> <p>Тема 2 Применение численных методов для решения теплофизических задач.</p> <p>Тема 3 Графический анализ.</p> <p>Тема 4 Жидкостные и грузопоршневые приборы давления. Деформационные приборы давления</p>	<p>Тема 5. Особенности измерения быстроизменяющейся температуры.</p> <p>Тема 6. Теплообменные аппараты Измерение концентрации фаз и размеров частиц</p> <p>Тема 7 Газовая хроматография. Основная аппаратура хроматографических исследований.</p>
--------------------------	--	--

Таблица 3 - Организация самостоятельной работы магистранта СРМ по модулям УК

Тематика СРМ	Задания для СРМ	Формы контроля СРМ	График контроля СРМ (сроки)
Модуль 1			
1 Способы обобщения результатов исследования	Работа с литературой по теме «Моделирование технических устройств»	Индивидуальный контроль выполнения	1 неделя
2 Математический эксперимент	Составление конспекта по теме «Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Оценка погрешности прямых измерений»	Устный контроль	2 неделя
	Построение концептуальной математической модели, выбор математического метода и разработка моделирующего алгоритма	Проверка составленной модели	3 неделя
	Составить письменный ответ на вопросы по теме «Оценка адекватности модели»	Сдача письменного ответа	4неделя
3 Математические приемы анализа и обработки результатов эксперимента	Изучить статистические гипотезы и их проверка, дисперсионный и регрессионный анализы.	Устный контроль, доклад	5 неделя
	Корреляционный анализ: корреляционный анализ; коэффициент линейной корреляции двух исследуемых величин;	Письменный контроль, проверка конспекта	6,7 неделя

	множественная линейная корреляция		
4 Измерения и измерительные устройства	Изучить устройство и принцип действия электрических датчиков давления, приборов для измерения вакуума. Методы и средства контроля технических материалов теплоэнергетических установок: методы и средства контроля качества и состояния металлов конструкционных и теплоизоляционных материалов; дефектоскопия.	Устный контроль	8 неделя
Модуль 2			
5 Измерения температуры. Измерения скорости, поверхностного трения и расхода жидкости и газа	Составление конспекта по теме «Особенности измерения скорости в пограничном слое. Экспериментальные методы определения поверхностного трения. Измерение расхода»	Устный опрос, проверка конспекта	9, 10 неделя
	Составление конспекта по теме «Измерение давления, скорости и температуры фаз»	Сдача конспекта	11 неделя
	Подготовка презентации по теме «Методы экспериментального исследования конвективного тепло-и массообмена»	Сдача презентации	12 неделя
6 Оптические методы измерения потоков. Диагностика неоднородных потоков	Изучить общие принципы построения систем автоматизации экспериментальных исследований.	Устный опрос, проверка конспекта	13, 14 неделя
7 Измерения тепловых потоков. Газовый анализ	Составление конспекта по теме «Применение газовой хроматографии	Сдача конспекта	15 неделя

	для определения качественного и количественного состава газа»		
--	---	--	--

ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ

Корреляционный анализ	- метод, позволяющий обнаружить зависимость между несколькими случайными величинами
Эксперимент	- метод исследования некоторого явления в управляемых условиях
Планирование эксперимента	- комплекс мероприятий, направленных на эффективную постановку опытов
Свойство	- характерная особенность объекта, которая может быть качественно и количественно оценена исследователем
Параметр	- внутреннее свойство объекта, представляющее собой свойство среды, влияющей на параметры исследуемого объекта или модели
Машинный эксперимент	- проведение экспериментов проводится на ЭВМ
Натурный эксперимент	- проведение экспериментов непосредственно на реальном объекте
Адекватность	- способность отражать нужные свойства объекта с погрешностью не выше допустимой
Точность	- оценивается степенью совпадения значений характеристик реального объекта со значениями этих характеристик, полученных с помощью моделей

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ РУБЕЖНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

1. Основы метода обобщенных переменных.
2. Выявление формы чисел подобия из математической формулировки задачи.
3. Получение чисел подобия на основе анализа размерностей.
4. Математический эксперимент как средство получения научных результатов.
5. Структура погрешности.
6. Построение итерационных процессов.
7. Общие вопросы построения разностных методов решения дифференциальных уравнений.

8. Понятие о методе и виды аналогий, используемых в научных исследованиях.
9. Электротепловая аналогия (модели с непрерывными параметрами).
10. Моделирование температурных полей на R- и RC-сетках.
11. Электрогидродинамическая аналогия.
12. Аналогия между процессами теплоотдачи и массоотдачи.
13. Способы проверки полученных результатов.
14. Виды, методы и средства измерений.
15. Метрологические характеристики средств измерений.
16. Электрические методы измерений физических величин.
17. Измерение основных электрических величин.
18. Преобразование электрических величин в дискретную форму.
19. Требования к системам измерения давления и вакуума.
20. Основные способы измерения температуры.
21. Средства измерения температуры контактным способом.
22. Особенности измерения температуры высокоскоростного газового потока контактным способом.
23. Пневмометрический метод измерения скоростей.
24. Особенности пневмометрического метода измерения скорости газового потока при больших числах Маха.
25. Измерение скорости термоанемометром.
26. Измерение малых расходов.
27. Физические основы оптических методов наблюдения в газовых потоках.
28. Прямой теневой метод. Шлирен - метод Теплера.
29. Интерферометрические методы. Лазерная анемометрия. Характеристики неоднородных потоков.
30. Методы измерения и датчики тепловых потоков.
31. Энтальпийные методы. Методы, базирующиеся на решении прямой задачи теплопроводности. 32 Чувствительность датчиков и способы их тарировки.
32. Основные методы газового анализа. Хроматографические методы газового анализа
33. Корреляционный анализ: коэффициент линейной корреляции двух исследуемых величин; множественная линейная корреляция
34. Методы планирования, проведения и анализа результатов исследований: статистические методы планирования эксперимента
35. Пассивный и активный эксперимент, рандомизация.
36. Модель эксперимента, полный факторный эксперимент.
37. Матрицы планирования, симплекс-метод.

Условия успешного достижения ожидаемых результатов по окончании УК

- Выполнение требований обеспечивает допуск к экзамену:
- Полнота и глубина знаний;

- Выявление ключевых понятий и моментов определенной темы;
- Знание определений основных терминов и понятий темы;
- Умение делать выводы и обобщать исторические явления;
- Наличие конспектов лекций, СРМ, СРМП
- Подготовка рефератов, докладов и их защита.

По данному курсу предусмотрены 2 рубежных контроля, которые будут проводиться в письменной и устной форме

В ходе работы с магистрантами можно выделить следующие виды контроля:

Текущий контроль (60%):

- ведение конспектов лекций и занятий СРМП и СРМ;
- посещение лекционных, семинарских и практических занятий;

Рубежный контроль (40%) включает в себя тестирование магистрантов по материалам лекций, СРМП и СРМ в феврале и апреле.

Итоговый контроль - экзамен.

Таблица 4 - Организация менеджмента качества профессиональной подготовки магистрантов по УК

1.Предрубежный (тренинговый) контроль Модули: 1,2 ПК	2.Рубежный (промежуточный) контроль Модули: 1,2 РК	3.Пострубежный анализ тестов Модули: 1,2 ПА	4.Итоговый квалификационный контроль Сумма модулей: 1,2 ИК	5.Поститоговый анализ тестов ПА
1. ЗАДАЧИ				
1.1.Ознакомление с технологией выполнения тестовых заданий РК для целенаправленной подготовки магистрантов к написанию рубежного теста.	1.1.Определение уровня сформированности знаний и умений магистрантов по модулям 1,2 УК.	1.1.Выявление природы возникновения типичных ошибок и их анализ с целью коррекции и их предотвращения при выполнении аналогичных тестовых заданий	1.1.Регистрация прогресса качества знаний и умений магистрантов, контроль уровня сформированности знаний и умений за весь период изучения УК.	1.1.Формирование у магистрантов навыков рефлексии, анализ причин возникновения ошибок в итоговом тесте. 1.2.Развитие у магистрантов стратегии самооценки и самообучения.
2.ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				
СРМП 2.1.Тест: 20 заданий (3 варианта) а) закрытые задания – 5 п б) полузакрытые задания – 5п в) открытые задания – 5п + ключи к тестам 2.2.Образцы выполнения тестовых заданий с ключами (визуальная	СРМП 2.1.Тест: 25 заданий (5 вариантов) а) закрытые задания – 10п б) полузакрытые задания – 5п в) открытые задания – 5п + ключи к тестам	2.1.Устный/письменный анализ типичных ошибок в тестовых заданиях (интерактивный режим: магистрант-преподаватель, магистрант-магистрант) 2.2.Составление магистрантами примерных тестов по данному образцу с ключами к ним	СРМП 2.1.Тест: 30 заданий (5 вариантов) а) закрытые задания – 15п б) полузакрытые задания – 5п в) открытые задания – 10 п + ключи к тестам	2.1.Устный/письменный анализ типичных ошибок в тестовых заданиях (интерактивный режим) 2.2.Индивидуальные консультации для магистрантов

продукция выполнения тестовых заданий)		(самопродукция тестов) с последующим их выполнением в режиме: магистрант-группа/магистрант		
3.ПОЛИТИКА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ МАГИСТРАНТОВ ПО УК				
3.1.Критерий и параметры оценивания знаний и умений магистрантов (Таблица 5) (включая шкалу оценивания знаний и умений магистрантов по международному стандарту. Таблица 7)				
3.3.Единая формула вычисления рейтинга магистранта (таблица 6)				
	$PK(M1,2) = (TP(\text{тек.рейт}) + \text{тест} PK(\text{руб.рейт}))/2$		СИ – суммарный индекс $СИ=(РД(ТК+PK)+ИК)/2$	

Список сокращений:

УК – учебный курс; СРМП – самостоятельная работа магистрантов под руководством преподавателя; СРМ – самостоятельная работа магистрантов
 РК – рубежный контроль; ПК – предрубежный контроль; ПА – пострубежный анализ тестов; СИ – суммарный индекс
 РД – рейтинг допуск; ТК – результат текущего контроля; ИК – результат итогового контроля

Таблица 5 – Критериально-оценочный аппарат тестовых заданий

Виды заданий	Кол-во	Характер действия	Критерии	Параметры	Время для задания
Закрытые тестовые задания	15	Выбор правильного ответа из числа данных ответов	а) выбор сделан правильно б) выбор сделан неправильно	4 балла 0 баллов	1 мин. на 1 тестовое задание

		Максимальная оценка закрытого тестового задания		4 балла	
Полузакрытые тестовые задания	5	Выбор нескольких правильных ответов из числа данных ответов	а) выбор нескольких ответов сделан правильно б) выбор нескольких ответов сделан неправильно	4 балла 0 баллов	2 мин. на 1 тестовое задание
		Максимальная оценка закрытого тестового задания		4 балла	
Открытые тестовые задания	5	Использование знаний, умений и навыков, полученных в процессе учебы	1. Критерий информативности (полнота, логичность, четкость и ясность изложенной информации) 2. Критерий опоры на теоретические знания при выполнении задания 3. Корректное использование навыков и умений, необходимых для выполнения задания и обеспечивающих на основе теоретических знаний правильность выполнения задания 4. Критерий терминологической и языковой	1. Оптимальный уровень - 4 баллов. Выполнение задания соответствует всем пяти критериям 2. Достаточный уровень - 3 баллов. Выполнение задания соответствует трем-четырем из перечисленных критериев 3. Удовлетворительный уровень - 2 балла. Выполнение задания соответствует только двум ведущим из перечисленных критериев, а именно 2-му и 3-му критериям 4. Неудовлетворительный уровень -	7 мин. на 1 тестовое задание

			правильности 5.Оригинальность решения поставленной задачи	0 баллов. Выполнение задания соответствует только одному (или не одному) из перечисленных критериев	
		Максимальная оценка закрытого тестового задания		4 балла	

Исходя из 100-балльной системы оценивания, разбалловка максимальной суммы может быть представлена следующим образом:

- 1) 15 закрытых тестовых заданий x 4 балла = 60 балла;
- 2) 5 полужакрытых тестовых заданий x 4 балла = 20 балла;
- 3) 10 открытых тестовых заданий x 2 балла = 20 баллов

Итого: 100 баллов

При итоговой форме контроля индивидуальный рейтинг магистранта в балльном выражении исчисляется по формуле среднеарифметического, т.е. $СИ = (РД(ТК+РК)+ИК)/2$, где СИ – суммарный индекс; РД – рейтинг допуск (аттестационный балл – АБ); ТК – результат текущего контроля; ИК – результат итогового контроля.

В зачетную книжку магистранта выставляются оценки исходя из суммарного индекса по 4-балльной системе. Перевод балльной системы в традиционную форму оценки дан в таблице 7.

Таблица 6 – Примерный расчет текущего рейтинга магистранта по УК

Факультет		Инженерная Академия			
Кафедра		Теплоэнергетика и металлургия			
Группа		ТЭ-11м			
№	Ф.И.О. магистранта	Аудиторная работа	СРМП	СРМ	итоговый рейтинг

		Лекции	Практические занятия	посещение занятий	представление презентации	решение задач на занятиях	контрольная работа	тестирование	подготовка презентации	подготовка материалов к защите презентации	реферирование	конспектирование	выполнение индивидуальной расчетной работы	
1	Ахметов Д.К.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Каждая форма текущего контроля оценивается по 100-балльной системе:
 $ТР = (Лекции (1) + Пр (1 + 2 + 3 + 4 + 5) + СРМП (1 + 2 + 3 + 4 + 5) + СРМ (1 + 2 + 3 + 4 + 5)) / N$,
где N — общее количество форм текущего контроля,
 $ИР = ТР (из\ таблицы) \times 0,6$,
ТР – текущий ретинг
ИР – итоговый рейтинг

Таблица 7 – Шкала оценивания знаний и умений магистрантов по международному стандарту

Оценка по буквенной системе	Баллы	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	отлично
A-	3,7	90-94	
B+	3,3	85-89	хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,7	75-79	
C+	2,3	70-74	удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,7	60-64	
D+	1,3	57-59	
D	1,0	53-56	
D-	0,7	50-52	неудовлетворительно
F	0,0	Ниже 50	

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Теория и техника теплофизического эксперимента. Под ред. В.К Щукина –М.: Энергоатомиздат, 1985. -360с.
2. Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент. Справочник / под ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. -М.: Энергоиздат, 1982. -510 с.
3. Романенко П.Н. Гидродинамика и тепломассообмен в пограничном слое. Справочник. -М.: Энергия, 1974. -464с.
4. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. - М.: Энергия, 1978. -703с.

Дополнительная:

5. Рабинович С.Г. Погрешности измерений.- Л.: Энергия, 1978. -261с.
6. Чистяков С.Ф., Радун Д.В. Теплотехнические измерения и приборы. -М.: Энергия, 1966. -152с.
7. Левин Г. Основы вакуумной техники. -М.: Энергия, 1969. -688 с.
8. Чистяков С.Ф. Монтаж теплотехнических приборов и аппаратуры автоматики на электростанциях. -М.: Энергия, 1966. - 703с.
9. Горлин С.М., Слезингер И.И. Аэромеханические измерения. М.: Наука, 1964. -720с.
10. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества. 3-е изд. - Л.: Машиностроение, 1975. -776с.