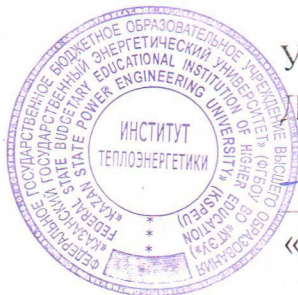


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

ИТЭ

Наименование института

Н.Д. Чичирова

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы анализа результатов научных исследований

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и)) Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

магистр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

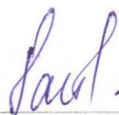
Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утв. Приказом Минобрнауки России № 143 от 28.02.2018

(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

доцент каф. ЭЭ, к.т.н.

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

Л.Р. Гайнуллина

(Фамилия И.О.)

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Энергообеспечение предприятий и энергосберегающие технологии», протокол № 3 от 02.10.2020.

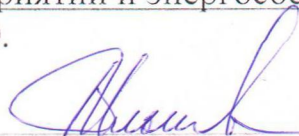
Заведующий кафедрой ЭЭ


(подпись)

В.К. Ильин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Энергообеспечение предприятий и энергосберегающие технологии», протокол № 3 от 02.10.2020.

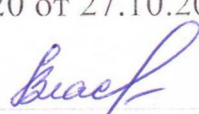
Заведующий кафедрой ЭЭ


(подпись)

В.К.Ильин

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики


(подпись)

Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Методы анализа результатов научных исследований в ТЭК» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в организации и проведении научного эксперимента в области энергетики; обработке и анализе результатов научных исследований.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение методов анализа полученных экспериментальных данных;
- прогнозирование, обработка и интерпретации экспериментальных данных;

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, представлять результаты научных исследований	ПК-1.2 Разрабатывает программы экспериментов, обосновывает выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов	<i>Знать:</i> Способы и алгоритмы обработки экспериментальных данных. <i>Уметь:</i> Вычислять погрешности и доверительные интервалы результатов экспериментов. Обрабатывать неравноточные измерения. Рассчитывать коэффициент корреляции. <i>Владеть:</i> Методами наименьших квадратов.
	ПК-1.3 Определяет потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обосновывает мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов	<i>Знать:</i> Формулы статистических показателей <i>Уметь:</i> Описывать результаты и делать выводы по результатам анализа <i>Владеть:</i> Методами статистической обработки результатов
ПК-2 Способен формулировать задания на разработку	ПК-2.1 Формулирует задания на разработку проектных решений по модернизации	<i>Знать:</i> Методы анализа результатов исследований <i>Уметь:</i> Применять методы исследований, оценивать и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
проектных решений по модернизации технологического оборудования, улучшению эксплуатационных характеристик и повышение безопасности	технологического оборудования	представлять результаты выполнения работы. <i>Владеть:</i> Методом линейной корреляции

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01.03 «Методы анализа результатов научных исследований в ТЭК» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного ОПОП 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) программы «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. ¹
ОПК-2.5; ОПК-2.6	Физика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1-1, УК-1-2,	Математические методы моделирования и прогнозирования	
ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ПК-1.2; ПК-1.5	Планирование экспериментальных исследований работы энергетического оборудования	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: физические явления и законы;

Уметь: формулировать цели и задачи исследования;

выбирать критерии оценки, определять последовательность решения;
оценивать и предоставлять результаты выполненной работы;

Владеть:современными методами исследования.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 61час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 120 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 7 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего Часов	Семестр
			2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		61	61
Лекции (Лек)		8	8
Практические (семинарские) занятия (Пр)		48	48
Лабораторные работы (Лаб)			
Групповые консультации		2	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Сдача экзамена		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):		120	120
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>Экзамена</i>		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Контроль самостоятельной работы (КСР)	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Введение	2	2					6			8	ПК-2.1 - 31	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.5, Л2.6, Л2.7	колл окви ум	-	7
Прямые измерения	2		12				22			34	ПК-1.2 - У1, ПК-1.3 - 31, ПК-1.2 - 31	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.5, Л2.6, Л2.7	зада чи	-	8
Косвенные измерения	2		10				15			25	ПК-1.2 - У1, ПК-1.3 - 31, ПК-1.3 - В1, ПК-1.2 - 31	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.5, Л2.6, Л2.7	Зада чи	-	7
Неравноточные измерения	2	2	4				12			18	ПК-1.3 - 31, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.1,	зада чи	-	8

										31, ПК- 1.3 - В1, ПК- 1.2 - У1, ПК- 1.2 - У2, ПК- 1.3 - У1	Л2.5, Л2.6, Л2.7			
Метод наименьших квадратов	2		14				28		42	ПК- 1.2 - В1, ПК- 2.1 - У1, ПК- 1.2 - 31, ПК- 1.3 - 31, ПК- 1.3 - У1, ПК- 1.3 - В1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.5, Л2.6, Л2.7	Зада чи		15
Линейная корреляция	2	2	4				20		26	ПК- 1.2 - 31, ПК- 1.3 - 31, ПК- 1.2 - У3, ПК- 2.1 - У1, ПК- 2.1 - В1, ПК- 1.3 - У1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.5, Л2.6, Л2.7	Зада чи		8
Элементы теории вероятностей	2	2	4				17		23	ПК- 2.1 - 31, ПК- 1.3 -	Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4	зада чи		7

											У1				
Подготовка к промежуточной аттестации	2				2	2		35	1	38	ПК-1.2-3, ПК-1.2-У, ПК-1.2-В, ПК-1.3-3, ПК-1.3-У, ПК-1.3-В, ПК-2.1-3, ПК-2.1-У, ПК-2.1-В	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7		Э	40
ИТОГО	2	8	48		2	2	120	35	1	216					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Измерение и погрешность результата	2
4	Неравноточные измерения	2
6	Линейная корреляция	2
7	Элементы теории вероятностей	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
2	Расчет погрешностей прямых измерений	12
3	Расчет погрешностей косвенных измерений	10
4	Расчет неравноточных измерений	4
5	Расчет методом наименьших квадратов	14
6	Расчет коэффициента корреляции	4
7	Вычисление вероятностей	4
Всего		48

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела Дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Освоение теоретического материала. Письменные ответы на контрольные вопросы	Измерение и погрешность результата	6
2	Освоение теоретического материала, решение задач.	Погрешности прямых измерений	22
3	Освоение теоретического материала, решение задач.	Погрешности косвенных измерений	15
4	Освоение теоретического материала, решение задач.	Неравноточные измерения.	12
5	Освоение теоретического материала, решение задач.	Метод наименьших квадратов.	28
6	Освоение теоретического материала, решение задач.	Линейная корреляция.	20
7	Освоение теоретического материала, решение задач.	Элементы теории вероятностей.	17
Всего			120

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Методы анализа результатов научных исследований в ТЭК» по образовательной программе «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов» направления подготовки магистров 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии – лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, работа в команде, междисциплинарное обучение.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: *коллоквиум, задачи*.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (*экзамен*) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме *экзамена* проводится *письменно по билетам*. На экзамен выносятся *теоретические и практические задания*, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания и 1 задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	Хорошо	отлично
	не зачтено	Зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено			не зачтено	
ПК-1	ПК-1.2	знать:					
		Способы и алгоритмы обработки экспериментальных данных.	Ответы полные, аргументированные.	Ответы недостаточно аргументированы.	При ответе на вопросы допущены значительные ошибки.	При ответе допущены грубые ошибки.	
		уметь:					
		Вычислять погрешности и доверительные интервалы результатов экспериментов.	Ответы полные, аргументированные.	Ответы недостаточно аргументированы.	При ответе на вопросы допущены значительные	При ответе допущены грубые ошибки.	

					ные ошибки.	
		Обрабатывать неравноточные измерения.	Ответы полные, аргумент ированны е.	Ответы недостато чно аргумент ированы.	При ответе на вопросы допущен ы значитель ные ошибки.	При ответе допущен ы грубые ошибки.
		Рассчитывать коэффициент корреляции.	измерени я. Ответы полные, аргумент ированны е.	Ответы недостато чно аргумент ированы.	При ответе на вопросы допущен ы значитель ные ошибки.	При ответе допущен ы грубые ошибки.
		владеть:				
		Методам наименьших квадратов.	Ответы полные, аргумент ированны е.	Ответы недостато чно аргумент ированы.	При ответе на вопросы допущен ы значитель ные ошибки.	При ответе допущен ы грубые ошибки.
	ПК-1.3	знать:				
		Формулы статистических показателей	Ответы полные, аргумент ированны е.	Ответы недостато чно аргумент ированы.	При ответе на вопросы допущен ы значитель ные ошибки.	При ответе допущен ы грубые ошибки.
		уметь:				
		Описывать результаты и делать выводы по результатам анализа	Ответы полные, аргумент ированны е.	Ответы недостато чно аргумент ированы.	При ответе на вопросы допущен ы значитель ные ошибки.	При ответе допущен ы грубые ошибки.
		владеть:				
		Методами статистической обработки результатов	Ответы полные, аргумент ированны е.	Ответы недостато чно аргумент ированы.	При ответе на вопросы допущен ы значитель ные ошибки.	При ответе допущен ы грубые ошибки.

ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		методы анализа результатов исследований	Ответы полные, аргументированные.	Ответы недостаточно аргументированы.	При ответе на вопросы допущены значительные ошибки.	При ответе допущены грубые ошибки.
		уметь:				
		Применять методы исследований, оценивать и представлять результаты выполнения работы.	Ответы полные, аргументированные.	Ответы недостаточно аргументированы.	При ответе на вопросы допущены значительные ошибки.	При ответе допущены грубые ошибки.
		владеть:				
		Методом линейной корреляции	Ответы полные, аргументированные.	Ответы недостаточно аргументированы.	При ответе на вопросы допущены значительные ошибки.	При ответе допущены грубые ошибки.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Миронов Э. Г., Бессонов Н. П.	Метрология и технические измерения	Учебное пособие	М.: Кнорус	2016	https://www.book.ru/book/919201/	1
2	Зуева О. С., Зуев	Учет погрешно	Учебно-методическ	Казань: КГЭУ	2016	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_	2

	Ю. Ф., Серебряникова Т. А.	стей при измерении физических величин	ое пособие по дисциплине "Физика"			1 5/scan/75эл.pdf	
3	Денежки на И. Е., Степанов С. Е., Цыганок И. И.	Теория вероятностей и математическая статистика в вопросах и задачах	учебное пособие	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/931355	1
4	Аксенов А. Н., Калашников Н. П.	Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин	учебно- методическое пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113371	1
5	Шишмарев В. Ю.	Метрология, стандартизация и техническое измерение	Учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/931804	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Новицкий П. В., Зюграф И. А.	Оценка погрешностей результатов измерений	производственно- практическое издание	Л.: Энергоатомиздат	1991		5
2	Володин Ю.Г., Марфина О.П.	Технические измерения и приборы	учебное пособие; курсовое проектирование	Казань: КГЭУ	2008		60
3	Орехов В. В., Свищева Н. А.	Оценка погрешностей измерений	метод. указания к решению прикладных	Казань: КГЭУ	2011		29

		й	задач по дисц. "Метрология, стандартизац ия и сертификаци я"				
4	Гмурман В. Е.	Теория вероятнос тей и математи ческая статистик а	учебное пособие для вузов	М.: Высшее образовани е	2008		20
5	Зуева О. С., Зуев Ю. Ф., Серебре нникова Т. А.	Учет погрешно стей при проведен ии физическ их эксперим ентов	метод.указан ия к лаб.Работам	Казань: КГЭУ	2007		89
6	Кремер Н. Ш.	Теория вероятнос тей и математи ческая статистик а	учебник для вузов	М.: ЮНИТИ- ДАНА	2007		118
7	Кибзун А. И., Горяино ва Е. Р., Наумов А. В.	Теория вероятнос тей и математи ческая статистик а. Базовый курс с примерам и и задачами	учебное пособие для вузов	М.: ФИЗМАТЛ ИТ	2007		20

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	<i>Электронно-библиотечная система «Лань»</i>	https://e.lanbook.com/
2	<i>Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»</i>	https://ibooks.ru/
3	<i>Электронно-библиотечная система «book.ru»</i>	https://www.book.ru/
4	<i>Энциклопедии, словари, справочники</i>	http://www.rubricon.com

5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим Доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
3	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
5	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим Доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	http://www.zbmath.org
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	http://link.springer.com
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	http://www.ucheba.com

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного Обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл.

		современным библиотечным системам	право . Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Журнал: "Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики". Лиц . ELPUB "	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями	ООО "НЭРИКОН ИСП" №Elp-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	50 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	36 посадочных мест, доска аудиторная, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно- образовательную среду
3	Самостоятель- ная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 моноблоков, система видеонаблюдения (6 видеокамер), экран, доска магнитно-маркерная
		Читальный зал библиотеки	180 посадочных мест, доска

			аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
--	--	--	---

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному

направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на
20___/20___учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____
3. _____
4. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика«___» _____
20__г., протокол № _____

Зав.кафедрой _____

Подпись, дата

В.К. Ильин

Программа одобрена методическим советом института _____

«___» _____ 20___г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Структура и трудоемкость дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	17	17
Лекции (Лек)	4	4
Практические (семинарские) занятия (Пр)	8	8
Лабораторные работы (Лаб)		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Сдача экзамена	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	191	191
Подготовка к промежуточной аттестации	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Э	Э



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Методы анализа результатов научных исследований в ТЭК

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность

(профиль) Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов

Квалификация

Магистр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Методы анализа результатов научных исследований в ТЭК» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, определять потребности производства топливно-энергетических ресурсов, представлять результаты научных исследований.

ПК-2 Способен формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: задачи, коллоквиум.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 курс, 2 семестр. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 1

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	Хорошо	Отлично
				не зачтено	Зачтено		
				Низкий	ниже среднего	Средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Освоение теоретич ескогома териала. Коллокви- ум.	Коллоквиу- м	ПК-2	менее 4	4	5-6	7
2	Освоение теоретич ескогома териала. Решение задач.	Задачи	ПК-1	менее5	5	6-7	8
3	Освоение теоретич	Задачи	ПК-1	менее5	5	6-7	8

	еского материала. Решение задач.						
4	Освоение теоретического материала, решение задач.	Задачи	ПК-1	менее 4	4	5	6-7
5	Освоение теоретического материала, решение задач.	Задачи	ПК-2, ПК-1	менее 8	8-10	11-13	14-15
6	Освоение теоретического материала, решение задач.	Задачи	ПК-2, ПК-1	менее 5	5	6	7-8
7	Освоение теоретического материала, решение задач.	Задачи	ПК-2, ПК-1	менее 4	4	5	6-7
Всего баллов				менее 35	35-37	42-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Билеты	ПК-2, ПК-1	менее 20	20-30	31-35	36-40
Всего баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств²

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные Материалы
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Задачи	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме	Задачи

	или разделу	
--	-------------	--

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Дается характеристика всех оценочных материалов текущего контроля успеваемости обучающихся в соответствии с технологической картой и перечнем оценочных средств по дисциплине

Наименование оценочного средства	Коллоквиум
Представление и содержание оценочных материалов	Вопросы: Что называется эталоном? Что называется погрешностью измерения? Какие факторы влияют на точность измерения? Что называют случайной погрешностью? Приведите примеры случайной погрешности. Как проводят прямые измерения? Как проводят косвенные измерения? Приведите примеры прямых и косвенных измерений. Что называют систематическими погрешностями?
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ³	Студентам отвечают на вопросы. За каждый ответ на 1 вопрос – 1 балл. Если ответ на вопрос неверный – 0 баллов. Количество баллов: максимум – 7
Наименование оценочного средства	Задачи
Представление и содержание оценочных материалов	Задачи по соответствующим разделам. Примеры задач: 1. Диаметр цилиндра измерялся пять раз ($n = 5$) микрометром с приборной погрешностью $\delta = 0,01$ мм. При этом были получены следующие числовые значения: 15,33; 15,31; 15,28; 15,31; 16,00 мм. Требуется определить, является ли пятое измерение промахом. 2. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности величины силы тока в резисторе I, А/м², если его сопротивление R, Ом, а напряжение на нем U, кВ. 3. Выполнить математическую обработку рядов неравноточных измерений (приборами разного класса точности) температуры в помещении по данным таблицы 4. Определить удельную теплоту сгорания топлива по известной формуле $Q=q \cdot m$ и полученным экспериментальным путем значений Q и m. 5. Установить есть ли зависимость между коэффициентом избытка воздуха и выходом продуктов сгорания. Рассчитать коэффициент корреляции. Построить график. 6. Абонент забыл последние 2 цифры телефонного номера,

³ В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

	но помнит, что они различны и образуют двузначное число, меньшее 30. С учетом этого он набирает наугад 2 цифры. Найти вероятность того, что это будут нужные цифры.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Знание материала при решении задач учитывается по следующей шкале оценивания в баллах: ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины, ответы полные, аргументированные – 7-8 баллов; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала; ответы недостаточно аргументированы – 5-6 баллов; ☐ в ходе решения допущены значительные ошибки – 4-5 баллов; ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала, в ходе решения задачи допущены грубые ошибки – 0-3 баллов; Максимальное количество баллов – 7-8

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Дается характеристика всех оценочных материалов промежуточной аттестации обучающихся в соответствии с технологической картой дисциплины

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Билеты на экзамен, состоящие из двух заданий теоретического характера и одного задания практического характера. Перечисляются задания теоретического и практического характера, из которых формируется 18 билетов на экзамен Примеры экзаменационных билетов: Билет 1 1. Дайте определение относительной погрешности, приведите формулу. 2. Дайте определение линейной аппроксимации, приведите методику расчета. 3. Задача: Диаметр цилиндра измерялся пять раз ($n = 5$) микрометром с приборной погрешностью $\delta = 0,001$ мм. При этом были получены следующие числовые значения: 100,33; 100,31; 100,28; 100,31; 101,00 мм. Требуется определить, является ли это измерение промахом. Билет 2 1. Приведите методику расчета абсолютной погрешности косвенных измерений 2. Приведите теоремы об основных свойствах дисперсии. 3. Задача: Рассчитайте погрешность прямых (непосредственных)

	измерений концентрации раствора соляной кислоты при полученных следующих результатах измерений: 2,0 %; 1,7 %; 1,8 %; 2,2 %; 2,0 %; 1,9 %.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>Число баллов, которое может получить обучающийся за экзамен, составляет от 20 до 40.</i> <i>При выставлении баллов учитываются следующие критерии, например:</i> <i>1. Знание понятий, категорий</i> <i>2. Правильность выполнения практического задания</i> <i>3. Владение методиками, запланированными в РПД</i> <i>4. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> <i>5. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> <i>6. Логичность и последовательность ответа</i> <i>От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных методик изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа.</i> <i>От 31 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных методик изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i> <i>От 20 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании методик изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточной логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i> Максимальное количество баллов за экзамен – 40

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы анализа результатов научных исследований». Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2) Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3) Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Закключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ «27» октября 2020 г., протокол № 07/20.

Председатель УМС

Чичирова Н.Д.

Рецензент

д.т.н., доцент,
директор ООО ИВЦ «Инжехим»



Фарахов М.И.