

КГУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГУ
Протокол №7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Цифровых технологий и экономики

_____ Ю.В. Торкунова

«26» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория научного эксперимента

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

Программу разработала:

доцент, к.т.н.

Будникова И.К.

(дата, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Инженерная кибернетика», протокол № 11 от 26.10.2020 г.

Зав. кафедрой _____

Ю.Н.Смирнов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Информатика и информационно-управляющие системы, протокол № 24 от 26.10.2020

Зав. кафедрой _____

Ю.В. Торкунова

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 2 от 26.10.2020

протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института Цифровых технологий и экономики

В.В. Косулин

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 2 от 26.10.2020

Согласовано:

Руководитель ОПОП

Смирнов Ю.Н.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Теория научного эксперимента» является формирование у обучающихся комплексного представления о современной методологии экспериментальных научных исследований и способности ее применять для решения практических задач в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- освоение методов поиска, систематизации и обработки научной литературы;
- приобретение знаний по выбору методов экспериментальных исследований и построению алгоритма его выполнения;
- изучение методов вычислительного эксперимента с использованием информационных технологий и программ для ЭВМ;
- приобретение умений выбора и использования методов обработки результатов экспериментальных исследований
- приобретение умений интерпретации полученных результатов экспериментальных исследований с позиции их практического применения в профессиональной сфере.

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)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1. Анализирует профессиональную информацию, обосновывает выводы и рекомендации по решению профессиональных задач	<i>Знать:</i> - методы поиска, систематизации научной литературы (З1) <i>Уметь:</i> - анализировать информацию применительно к решению профессиональных задач (У1) <i>Владеть:</i> - методами оформления тематических отчетов (В1)
	ОПК-3.2. Составляет научные доклады, публикации, аналитические обзоры в сфере профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> - методы теоретического и экспериментального исследования (З2) <i>Уметь:</i> - использовать современные методы экспериментальных исследований и обосновывать их применение в профессиональной области (У2) <i>Владеть</i> - методами подготовки научных публикаций с анализом резуль-

		татов и их обсуждением (B2)
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	ОПК- 4.1 Применяет на практике научные принципы исследований в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> – вычислительные и экспериментальные методы научных исследований с использованием ЭВМ (З1); <i>Уметь:</i> - выбирать, использовать и анализировать современные методы обработки результатов экспериментальных исследований (У1); <i>Владеть</i> -методами аналитического анализа экспериментальных результатов с применением ЭВМ (В1).
	ОПК-4.2 Использует научные методы для решения профессиональных задач	<i>Знать:</i> - основы математического планирования научного эксперимента (З.2); <i>Уметь:</i> - использовать методологию научного эксперимента для выводов и рекомендаций по результатам решения профессиональных задач (У2). <i>Владеть:</i> - методами разработки практических рекомендаций по результатам научного эксперимента (В2).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Теория научного эксперимента относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР и др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР и др.
ОПК-3		Управление проектированием информационных систем Учебная практика (проектно - технологическая), выполнение ВКР
ОПК- 4		Выполнение ВКР

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: _основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; методы и модели математического моделирования;

уметь: _вычислять вероятностные характеристики случайных процессов, выбирать математические модели и методы;

владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией, математическими пакетами программ, основными методами работы в MS Excel.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., лабораторные работы 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 136 час., контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	67	67
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,3	45	45
Лекции	0,2	8	8
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0,9	32	32
Индивидуальные консультации	0,08	2	2
Групповые консультации	0,08	2	2
Сдача экзамена (КПА)	0,04	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,7	171	171
Проработка учебного материала	3,7	136	136
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1,0	35	35
Промежуточная аттестация:			-
			Э

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	46	46
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,5	19	19
Лекции	0,15	6	6

Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0,35	8	8
Индивидуальные консультации	0,08	4	4
Групповые консультации	0	0	0
Сдача экзамена (КПА)	0,02	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,5	197	197
Проработка учебного материала	5,3	189	189
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0,2	8	8
Промежуточная аттестация:			-
			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	Контроль сам. работы (КСР)	Лабораторные работы	Консультация	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачет/ экзамен (КПА)	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Методология научно-исследовательских работ. Виды экспериментальных исследований	1	2	1	8		34			45	ОПК-3.1 (31), ОПК-3.2 (32) ОПК-4.1 (31)	Л1.1- Л1.3 Л2.1	Тест № 1		10
Раздел 2. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента	1	2		8		34			44	ОПК-3.1 (У1), ОПК-3.2 (У2) ОПК-4.1 (У1)	Л1.1- Л1.3 Л2.2	Тест № 2		15

Раздел 3. Основы математического планирования эксперимента	1	2	1	8		34			45	ОПК-3.1 (У1), ОПК-3.2 (У2) ОПК-4.1 (У1) ОПК-4.2 (У2)	Л1.3 Л2.3	Тест № 3		15
Раздел 4. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	1	2		8	2	34	35		81	ОПК-3.1 (В1), ОПК-3.2 (В2) ОПК-4.1 (В1) ОПК-4.2 (В2)	Л1.3 Л2.3	Тест № 4		20
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1							1	1	ОПК-3.1, ОПК-3.2 ОПК-4.1, ОПК-4.2		Итог. Тест	Эк	40
ИТОГО		8	2	32	2	136	35	1	216					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Эксперимент как метод исследования. Виды экспериментальных исследований и задачи их автоматизации.	2
2	Статистические методы обработки и анализ экспериментальных данных. Статистические показатели и гипотезы.	2
3.	Методы анализа результатов пассивного эксперимента. Корреляционно-регрессионный анализ экспериментальных исследований	2
4.	Основы математического планирования активного эксперимента. Стратегия и тактика эксперимента	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий (Данный вид работы не предусмотрен учебным планом)

3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
	Первичная обработка и представление экспериментальных данных. По-	

1	грешности измерений при обработке результатов.	4
2	Проверка гипотез о соответствии эмпирического распределения экспериментальных данных нормальному закону распределения по разным критериям.	4
3	Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ результатов пассивного эксперимента.	4
4.	Исследование экспериментальных данных в формате временных рядов	4
5.	Исследование экспериментальных данных с сезонными колебаниями	4
6	Исследование временных рядов с распределенным лагом	4
7.	Планирование полного факторного эксперимента. Обработка результатов эксперимента.	4
8.	Планирование экспериментов при построении квадратичной модели. Разработка матрицы эксперимента	4
Всего		32

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала Подготовка к тестированию по модулю № 1	Погрешности измерений и обработка результатов/. Классификация погрешностей измерений. Постановка задачи обработки результатов измерений. Обработка результатов прямых измерений в случае нормального закона распределения погрешности. Оформить конспект. [Л1.2], с. 84-91 .	12
2	Изучение теоретического материала Подготовка к тестированию по модулю № 2	Определение допусков и обоснование допустимой погрешности измерений. Задачи допусков Состояние вопроса и подход к назначению точности Применение критерия, ограничивающего вероятность противоположных решений Оформить конспект [Л1.2], с. 92-99	12
3	Изучение теоретического материала Подготовка к тестированию по модулю № 3	Методы повышения точности измерений . Постановка задачи. Тестовые методы. О точности в случае полиномиальной аппроксимации Оформить конспект [Л1.2], с. 104-112	12
4	Изучение теоретического материала	Провести поиск научной литературы (российских и зарубежных авторов) из разных источников: ЭБС,	100

	Подготовка к тестированию по модулю № 4	периодические издания, Skopus и Web of Science на тему «Технологии анализа данных нового поколения» и представить в виде аналитического обзора (не менее 25 с)	
Всего			136

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины Теория научного эксперимента по образовательным программам Математическое и программное обеспечение автоматизированных систем управления, Информационные технологии в топливно-энергетическом комплексе направления подготовки магистров 09.04.01 Информатика и вычислительная техника применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2045>
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

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: защиты лабораторных работ; тестирование по учебным модулям выполняется на компьютере.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

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 за-	Продemonстрированы основные	Продemonстрированы все основные	Продemonстрированы все основные

	дач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	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	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
ОПК-3		Знать:				

	ОПК-3.1	методы поиска, систематизации научной литературы (З3.1)	В полном объеме демонстрирует знания по методам систематизации поиска научной литературы	Достаточно полно знает Методы поиска и представления литературы	Минимальный уровень знаний по теме	Уровень знаний ниже минимальных требований.
		<i>Уметь</i>				
		- анализировать информацию применительно к решению профессиональных задач (УЗ.1)	Четко показывает умения анализировать и выделять информацию для решения профессиональных задач	Демонстрирует умения по представлению информации, но затрудняется в анализе профессиональных задач	Не уверенно обосновывает выбор информации для исследования	
		<i>Владеть</i>				
		- методами оформления тематических отчетов (ВЗ.1)	С пониманием проблемы четко структурирует материал	Нарушается логика изложения материала	Нет четкости в понимании цели изложения материалов	Уровень знаний ниже минимальных
	ОПК-3.2	<i>Знать</i>				
		- методы теоретического и экспериментального исследования (ЗЗ.2)	Уверенно показывает знания вопроса на примерах	Знания ограниченного содержания, отвечает на вопросы	Уровень знаний по теме минимальный	Уровень знаний ниже минимальных требований
		<i>Уметь</i>				
		- использовать современные методы экспериментальных исследований и обосновывать их применение в профессиональной области (УЗ.2)	В полном объеме демонстрирует умение выбрать и применить нужные методы эксперимента решения конкретной задачи	Демонстрирует основные умения, выполнены все практические задания некоторыми недочетами	Практические задания выполнены не в полном объеме, с ошибками	Уровень практических умений ниже минимальных требований, задания не решены
		<i>Владеть</i>				
		- методами подготовки научных публикаций с анализом результатов их обсуждением (ВЗ.2)	Показывает глубокое понимание вопроса и владение методами анализа	Уровень анализа и обсуждения результатов требует доработок	Уровень знаний по теме минимальный	Уровень практических умений ниже минимальных требований,
	<i>Знать:</i>					

ОПК-4	ОПК-4.1	- вычислительные и экспериментальные методы научных исследований с использованием ЭВМ (З 4.1)	В полном объеме демонстрирует знания методов научных экспериментов с применением ЭВМ	Достаточно полно знает вычислительные и экспериментальные методы	Минимальный уровень знаний по теме	Уровень знаний ниже минимальных требований.
		<i>Уметь</i>				
		- выбирать, использовать и анализировать современные методы обработки результатов экспериментальных исследований (У4.1)	Четко показывает умения выбирать и использовать современные методы обработки результатов экспериментальных исследований	Демонстрирует все основные умения, выполнены все практические задания с некоторыми недочетами	Слабо знает методы, выполнены все задания, но не в полном объеме с ошибками	При решении стандартных задач не показал основных умений, при наличии грубых ошибок
		<i>Владеть</i>				
		- методами аналитического анализа экспериментальных результатов с применением ЭВМ (В.4.1).	Владеет методами анализа с применением современных информационных технологий	Методы анализа требуют дополнительного обоснования	Минимальный уровень знаний по теме	Уровень знаний ниже минимальных требований
		Знать:				
		- основы математического планирования научного эксперимента (З 4.2)	В полном объеме демонстрирует знания основ математического планирования научного эксперимента	достаточно полно знает методы составления плана эксперимента	Минимальный уровень знаний по теме	Уровень знаний ниже минимальных требований
		<i>Уметь</i>				
		- использовать методологию научного эксперимента для выводов и рекомендаций по результатам решения профессиональных задач (У4.2)	Четко показывает умения использовать методологию научного эксперимента на примере решения практического задания	Демонстрирует все основные умения, выполнены все практические задания с некоторыми недочетами	Слабо знает методы, выполнены все задания, но не в полном объеме с ошибками	Уровень знаний ниже минимальных требований
		<i>Владеть</i>				
		- методами разработки практических рекомендаций по результатам научного эксперимента (В.4.2).	Демонстрирует научный подход к решению профессиональных задач	Присутствует не понимание некоторых моментов	Минимальный уровень знаний по теме	Уровень знаний ниже минимальных требований

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 Инженерная кибернетика 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 ГЭУ
1	И.Б. Рыжков	Основы научных исследований и изобретательства	учебное пособие для вузов	СПб: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/116011/	
2	Н. Ю. Афанасьева	Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента:	учебное пособие	Москва: КноРус	2013	https://book.ru/book/907449	
3	Б.А. Семенов	Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплотехнике и теплотехнологиях	учебное пособие для вузов	СПб: Лань	2013	https://e.lanbook.com/book/5107	

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	Е.Р. Пантелеев	Методы научных исследований в программной инженерии	учебное пособие	СПб: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/110936	
2	Е.Г. Бурнаева	Обработка и представление данных в MS Excel	учебное пособие	СПб: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/108304	

3.	И.К. Будникова	Теория и практика научного эксперимента	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2014	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4839.pdf	12
----	----------------	---	-----------------	--------------	------	---	----

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «BOOK.RU»	https://www.book.ru/book
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com

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	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	http://link.springer.com

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	ОС Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно

2	Office Professional Plus 2007 Windows 32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержа- щий в себе необходи- мые офисные про- граммы	договор №225/10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО "СофтЛайн- Трейд", тип(вид) лицензий - не- искл. право, срок действия ли- цензии - бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодей- ствия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска ин- формации в сети ин- тернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных поме- щений и помещений для СРС	Оснащенность специальных по- мещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная (2 шт.), акусти- ческая система, усилитель- мик- шер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проек- тор, экран настенно- потолочный, микрофон Программное обеспечение: ОС Windows 7 Профессиональная (Pro), LMS Moodle, Браузер Chrome.
2	Лабораторные Работы	Учебная аудитория	Мультимедийный проектор, экран интерактивная доска, моноблок (25 шт.). Программное обеспечение: ОС Windows 7 Профессиональная (Pro), LMS Moodle, Браузер Chrome.
3	Консультация	Учебная аудитория для проведения консультаций	Интерактивная доска, моноблок (16 шт.). Программное обеспечение: ОС Windows 7 Профессиональная (Pro), LMS Moodle, Браузер Chrome.

4.	Итоговая аттестация	Учебная аудитория для проведения итоговой аттестации	Интерактивная доска, моноблок (16 шт). Программное обеспечение: ОС Windows 7 Профессиональная (Pro), LMS Moodle, Браузер Chrome.
5	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Моноблок (30 шт) , проектор экран Программное обеспечение: ОС Windows 7 Профессиональная (Pro), LMS Moodle, Браузер Chrome.
		Читальный зал библиотеки	Компьютерная техника с выходом в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС. Программное обеспечение: ОС Windows 7 Профессиональная (Pro), Браузер Chrome.

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.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области

Структура и содержание дисциплины ЗФО

Вид учебной дисциплины	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		13	13
Лекции (Лек)		4	4
Лабораторные работы (Лаб)		4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		4	4
Консультация перед аттестацией (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС),		195	195
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: экзамена		8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Экзамен)		Эк	Эк

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*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

Ю.Н. Смирнов

Программа одобрена методическим советом института _____

«___»_____ 20___ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ В.В. Косулин
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ Л.В. Плотникова
Подпись, дата



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИ-
ТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Теория научного эксперимента

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

)

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Теория научного эксперимента» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции.

ОПК-3.1. Анализирует профессиональную информацию, обосновывает выводы и рекомендации по решению профессиональных задач

ОПК-3.2.

Составляет научные доклады, публикации, аналитические обзоры в сфере профессиональной деятельности

ОПК- 4.1 Применяет на практике научные принципы исследований в профессиональной деятельности

ОПК-4.2 Использует научные методы для решения профессиональных задач

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, проводится в виде защиты лабораторных работ; тестирования с использованием компьютера в системе Moodle. Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период (*1 семестр*) и проводится в форме экзамена.

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 оце- ночного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено			зачтено
				низкий	ниже средне- го	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Выполне- ние лаб. работы с защитой отчета	Отчет по работе № 1,2	ОПК-3.1	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теорети- ческого материала	Тест №1	ОПК-3.2	1,0	2	3,0	4
2	Выполне- ние лаб. работы	Отчет по работе № 3,4	ОПК-3.1	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0

	Изучение теоретического материала	Тест №2	ОПК-3.2	1,0	2	3,0	4
3	Выполнение лаб. работы	Отчет по работе № 5,6	ОПК-4.1	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теоретического материала	Тест №3	ОПК-4.2	1,0	2,0	3,0	4,0
4	Выполнение лаб. работы	Отчет по работе № 7,8	ОПК-4.1	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теоретического материала	Тест №4	ОПК-4.2	1,0	2,0	3,0	4,0
Всего баллов				менее 30	36	40-49	50- 60
Промежуточная аттестация							
1-4	Экзамен	Тест итоговый	ОПК-3, ОПК-4	менее 25	20- 34	30-35	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов вычислительного эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест) для текущей и итоговой аттестации	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Тест итоговый	Система стандартизированных заданий, позволяю-	Комплект те-

	щая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося на итоговой аттестации в форме экзамена	стовых заданий
--	--	----------------

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе
Представление и содержание оценочных материалов	Контроль текущей успеваемости осуществляется в процессе защиты отчетов по лабораторным работам. Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является оценкой его практической и самостоятельной работы. Выполнение всех лабораторных работ является обязательным допуском к промежуточной аттестации по дисциплине. Проверяются знания текущего теоретического материала, на котором основано выполнение лабораторной работы. Отчет должен содержать следующие элементы: - тема лабораторной работы; – цель и задачи работы; – краткие теоретические сведения, необходимые для выполнения работы; – индивидуальное задания на выполнение работы; – алгоритм метода решения или код программы; – полученные результаты в виде уравнений, таблиц, графиков; – выводы по полученным результатам. Пример Лабораторная работа. Первичная обработка экспериментальных данных <i>Задание</i> В соответствии с индивидуальным вариантом задания, на основе совокупности данных эксперимента <i>необходимо</i>: 1. Вычислить моду, медиану, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, асимметрию, эксцесс. 2. Построить ряды распределения (интервальный и дискретный вариационные ряды). Изобразить их графики. 3. Построить график накопительных частот— кумуляту. 4. Составить эмпирическую функцию распределения и изобразить ее графически. 5. Построить доверительные интервалы для истинного значения измеряемой величины и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности. 6. Раскрыть смысловую сторону каждой характеристики. При защите отчета по лабораторной работе необходимо ответить на контрольные вопросы: 1. Что понимаете и для чего необходима первичная обработка экспериментальных данных. 2. Опишите алгоритм построения непрерывного вариационного ряда. 3. Что называется эмпирической функцией распределения, перечислите ее свойства и назначение.

	4. Опишите методы графического изображения дискретного и непрерывного вариационных рядов. 5. Дайте определение выборочной дисперсии и ее назначения. 6. Чем отличаются формулы для вычисления дисперсии для простой и взвешенной выборки. 7. В каких случаях необходимо использовать исправленную дисперсию и как она вычисляется. 8. Что называется модой и медианой вариационного ряда? 9. Поясните различие методов нахождения медианы при различном объеме выборки. 10. Дайте определения асимметрии и эксцесса статистического распределения и их назначения.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: Пример: 1.Правильность выполнения работы в соответствии с поставленной задачей - содержание работы выполнено в полном объеме, предусмотренном в задании, показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балл; - не раскрыто основное содержание работы, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; 2.Уровень теоретической подготовки при ответах на контрольные вопросы - уверенно и правильно отвечает на вопросы – 1,5 балла; - затрудняется в ответах, нечетко формулирует ответ – 1 балл; - неправильные ответы на вопросы – 0 баллов; 3. Последовательность изложения в соответствии с требованием к отчету - содержание материала раскрыто последовательно, строго в соответствии с требованием – 1 балла; - последовательность изложения нарушена – 0,5 балл; - полное не соответствие требованиям – 0 баллов; Максимум баллов за одну лабораторную работу – 5,5 баллов За весь цикл лабораторных работ в семестр – 44 балла
Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Содержание учебного процесса в семестре разделено на 4 модуля, по окончании каждого из них текущий контроль успеваемости проверяется тестированием. Тестирование проводится в системе Moodle.

Содержание тестов соответствует тематике пройденного материала. База вопросов более 100, которая регулярно обновляется и случайным образом формируются в тест.
Тест содержит 20 вопросов с заданиями разных типов.

Примеры тестовых заданий:

1. Экспериментальный метод подбора вида уравнения регрессии основан на:

Выберите один ответ:

- сравнении величины остаточной дисперсии при разных
- изучении природы связи признаков
- изучении поля корреляции.

2. Какое определение соответствует терминам: А- «эксперимент» и Б - «научное исследование»

1) это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов;

2) это исследовательская стратегия, в которой осуществляется целенаправленное наблюдение за каким-либо процессом в условиях регламентированного изменения отдельных характеристик условий его протекания

3. Укажите соответствие определения различным назначениям научных исследований:

А. Фундаментальные

Б. Прикладные

В. Поисковые

1) это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач;

2) это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды;

3) это исследования, направленные на определение перспективности работы

4. Установите правильную последовательность этапов построения гипотезы:

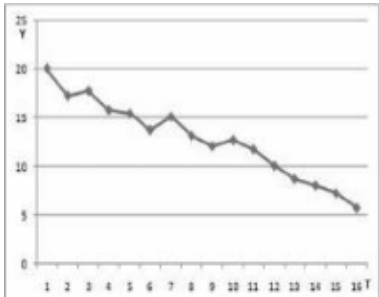
1. Выдвижение предположения;	а)	1,2,3;
2. Анализ отдельных фактов и отношений между ними	б)	2, 3, 1;
3. Синтез фактов, их обобщение	в)	3, 1,2;
	г)	3,2, 1;
	д)	2, 1,3.

5. Для уравнения множественной линейной регрессии с двумя регрессорами, рассчитанного на основании 14 наблюдений, коэффициент детерминации равен 0,25. Вычислите значение F-статистики и проверьте значимость построенного уравнения, ес-

	ли $F_{кр}(2;14)=3,74$ - $F_{факт} = 5,5$; уравнение в целом значимо - $F_{факт} = 5,5$; построенное уравнение значимо - $F_{факт} = 1,83$; уравнение в целом значимо - $F_{факт} = 1,83$; уравнение в целом значимо
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Результат тестирования автоматически оценивает программа Moodle в баллах по предварительной настройке. Настройка теста позволяет оценивать результат в автоматическом режиме. Знания обучающегося в результате промежуточной аттестации в формате модульного тестирования оцениваются в зависимости от количества правильных ответов следующим образом: 4 балла – 100% правильного ответа 3 балла – от 75 % до 84 % правильных ответов 2 балла – от 50% до 74% правильных ответов 0 баллов – меньше 50% правильных ответов <i>Максимальное количество баллов за один тест – 4 балла</i> <i>Максимум за весь цикл тестов в семестр – 16 баллов</i>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Итоговый тест
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из итогового теста на проверку теоретических знаний и практических умений Тест содержит 20 вопросов с заданиями разных типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения в системе Moodle. . Примеры тестовых заданий: 1. Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является - выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели - выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ - получение нового знания об исследуемом объекте - получение критериев оценки исследуемых объектов 2. Как называется процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью: - методика, - методология, - планирование эксперимента, - программа 3. Матрица планирования эксперимента –это: - таблица, обеспечивающая рандомизацию экспериментальных исследований,

	- таблица, задающая общее число экспериментов, - таблица, задающая последовательность проведения отдельных экспериментов, - таблица, включающая условия проведения отдельных экспериментов. 4. Полный факторный эксперимент- это: - эксперимент, имеющий два уровня варьирования факторов, - эксперимент, имеющий три уровня варьирования факторов, - эксперимент, когда выполняются все возможные сочетания уровней факторов, - эксперимент, в модели которого имеются смешанные взаимодействия. 5. Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте: - ковариационным анализом, - дисперсионным анализом, - методом корреляционного анализа, - наименьших квадратов 6. На рисунке представлен график временного ряда стоимости ценной бумаги за 16 дней. Коэффициенты автокорреляции: $r(1) = 0,926, r(2) = 0,517, r(3) = 0,495, r(4) = 0,471, r(5) = 0,422$  В состав временного ряда входят: - случайная компонент - отрицательный тренд - сезонная компонента - циклическая компонента 7. Для нелинейной зависимости вида $Y = 8,414 - 0,23 \cdot X + 0,75 \cdot X^2 + \varepsilon$ получены значения дисперсий: $\sigma_y^2 = 20,89; \sigma_{y''}^2 = 39,03; \sigma_\varepsilon^2 = 5,18$. Определите значение коэффициента детерминации для этой модели Ответ округлите до сотых.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Результат тестирования автоматически оценивает программа Moodle в баллах. Максимальное количество баллов за экзамен в результате тестирования - 40 Итоговая оценка за экзамен определяется с учетом суммы баллов, полученных по текущему контролю в системе БРС (35-60) и баллов полу-

	ченных непосредственно на экзамене по результатам тестирования. Таким образом, знания обучающегося в результате промежуточной аттестации оцениваются следующим образом: 85-100 баллов – «Отлично» 70-84 баллов – «Хорошо» 55-69 баллов – «Удовлетворительно» Менее 55 баллов - «Неудовлетворительно»
--	--