



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

9 28.04.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
Чичирова Н.Д.

«21»июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы проведения исследований и разработок

Направление подготовки 16.04.01 Техническая физика

Направленность(и) (профиль(и)) Теплофизика

Квалификация магистр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 699)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Попкова О.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретические основы теплотехники, протокол №229 от 15.06.2021

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Дмитриев А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Теоретические основы теплотехники, протокол №229 от 15.06.2021

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Дмитриев А.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 5/21 от 21.06.2021

Зам. директора института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ /Власов С.М./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 5/21 от 21.06.2021

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ /Дмитриев А.В./

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является изучение основных понятий, приемов и методов экспериментального исследования процессов в науке и технике, получение навыков построения моделей технических объектов, обработки результатов и оценки погрешностей экспериментов.

Основной задачей изучения дисциплины является познакомить обучающихся с методами экспериментального исследования процессов, изучение способов построения моделей, возможностью их применения для обработки результатов проведения экспериментов.

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)
ПК-1 Способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, анализировать, обобщать и применять полученные результаты	ПК-1.2 Формулирует задачи и разрабатывает программу исследования	<i>Знать:</i> Знать теорию планирования эксперимента <i>Уметь:</i> Уметь определять последовательность проведения активного эксперимента <i>Владеть:</i> Владеть навыками поиска условий проведения эксперимента
	ПК-1.3 Выбирает способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач	<i>Знать:</i> Знать приемы и методы проведения эксперимента Знать законы и критерии статистической обработка экспериментальных данных <i>Уметь:</i> Уметь применять приемы и методы проведения эксперимента <i>Владеть:</i>

<p>ПК-1 Способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, анализировать, обобщать и применять полученные результаты</p>	<p>ПК-1.4 Формулирует, анализирует, обобщает полученные результаты, а также рассматривает возможность их применения</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>Уметь анализировать результаты контроля теплофизических экспериментов</p> <p>Уметь определять адекватность статистиче-ской модели</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>Владеть навыками обобщения результатов контроля теплофизических экспериментов</p>
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Методы проведения исследований и разработок относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Теория и практика научных исследований	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5	Теория и практика научных исследований	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-1	Анализ технико-экономических показателей технологических процессов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика) Анализ результатов экспериментов и наблюдений теплофизических процессов Компьютерные технологии при проектировании технологических процессов
ПК-2	Анализ технико-экономических показателей технологических процессов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика) Анализ результатов экспериментов и наблюдений теплофизических процессов Компьютерные технологии при проектировании технологических процессов

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- технологию работы на ПК в современных операционных средах;
- принципы использования современных информационных технологий при проектировании изделий, производств;
- технологию работы на ПК в современных операционных средах.

Уметь:

- использовать информационные технологии при изучении естественно-научных дисциплин;
- применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности, логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь.

Владеть:

- математическими методами дифференцирования и интегрирования функций, основами математического моделирования, основными методами теоретического и экспериментального исследования;
- методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств;
- навыками анализа необходимой информации, технических данных, обобщать их и систематизировать, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств и программного обеспечения.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	29	29
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

#### 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	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Методы проведения исследований и разработок													

1. Методы проведения исследований и разработок	3	8	16			44	2		1	73	ПК-1.2-31, ПК-1.3-31, ПК-1.3-32, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1, ПК-1.3-У1, ПК-1.4-У1, ПК-1.4-У2, ПК-1.4-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3	реф	э	60
Экзамен							35			35					40
<b>ИТОГО</b>		8	16			44	2	35	1	108					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Методы проведения исследований и разработок	8
	Всего	8

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Методы проведения исследований и разработок	16
	Всего	16

### 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	Подготовка рефератов и их защита		44



#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: проблемное обучение, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, обучение на основе опыта.

При реализации дисциплины по образовательной программе «Теплофизика» направления подготовки бакалавров 16.04.01 «Техническая физика» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

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)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач

опытом )	базовые навыки, стандартных задач с имеют место некоторыми некоторыми недочетами грубые ошибки недочетами	без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Сформированность компетенции Компетенция в соответствии с минимальным требованиями. 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 теорию планирования эксперимента	Знает теорию планирования эксперимента без ошибок	Знает теорию планирования эксперимента, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает теорию планирования эксперимента	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

Уметь				
Уметь определять последовательность проведения активного эксперимента	Демонстрирует умение определять последовательность проведения активного эксперимента без ошибок	Демонстрирует умение определять последовательность проведения активного эксперимента, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение определять последовательность проведения активного эксперимента. Задания выполнены не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение определять последовательность проведения активного эксперимента
Владеть				
Владеть навыками поиска условий проведения эксперимента	Продемонстрированы навыки поиска условий проведения эксперимента, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки поиска условий проведения эксперимента, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков поиска условий проведения эксперимента, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки

	Знать				
	Знать приемы и методы проведения эксперимента	Знает приемы и методы проведения эксперимента без ошибок приемы и методы проведения эксперимента без ошибок	Знает приемы и методы проведения эксперимента, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает приемы и методы проведения эксперимента	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	Знать законы и критерии статистической обработка экспериментальных данных	Знает законы и критерии статистической обработка экспериментальных данных без ошибок	Знает законы и критерии статистической обработка экспериментальных данных, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает законы и критерии статистической обработка экспериментальных данных	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	Уметь				
	Уметь применять приемы и методы проведения эксперимента	Демонстрирует умение применять приемы и методы проведения эксперимента без ошибок	Демонстрирует умение применять приемы и методы проведения эксперимента, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение применять приемы и методы проведения эксперимента. Задания выполнены не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение применять приемы и методы проведения эксперимента
ПК-1.4	Уметь анализировать результаты контроля теплофизических экспериментов	Демонстрирует умение анализировать результаты контроля теплофизических экспериментов без ошибок	Демонстрирует умение анализировать результаты контроля теплофизических экспериментов, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение анализировать результаты контроля теплофизических экспериментов. Задания выполнены не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение анализировать результаты контроля теплофизических экспериментов

		Уметь определять адекватность статистической модели	Демонстрирует умение определять адекватность статистической модели без ошибок	Демонстрирует умение определять адекватность статистической модели, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение определять адекватность статистической модели. Задания выполнены не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение определять адекватность статистической модели
Владеть						
		Владеть навыками обобщения результатов контроля теплофизических экспериментов	Продемонстрированы навыки обобщения результатов контроля теплофизических экспериментов, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки обобщения результатов контроля теплофизических экспериментов, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков обобщения результатов контроля теплофизических экспериментов, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, 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	Афанасьева Н. Ю.	Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента	учебное пособие	Москва: Кнорус	2020	<a href="https://book.ru/book/934042">https://book.ru/book/934042</a>	1
2	Денисенко В. В.	Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием		М.: Горячая линия - Телеком	2013	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=333976">https://ibooks.ru/reading.php?productid=333976</a>	1
3	Семенов Б. А.	Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях	учебное пособие	СПб.: Лань	2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/5107">https://e.lanbook.com/book/5107</a>	1

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1		

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа

1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
---	-----------------------------	---	---

#### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1			

#### **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		Учебная аудитория	ноутбук, проектор, теплоаккумулятор GTV-TEKNIK 500 л стационарный, геотермальный тепловой насос 5 кВт стационарный, тепловой насос воздух/вода F2040 8 кВт стационарный, комплект солнечного коллектора 1 панель (внутренняя) стационарный, комплект солнечного коллектора 1 панель (наружная) стационарный, термостат GSM-Climate ZONT-H1 стационарный, доска трехстворчатая, «Инновационный геотермальный тепловой насос F-1345», «Геотермальный тепловой насос F-1245», «Как работает геотермальный тепловой насос», «Воздушно-водяной тепловой насос NIBE F-2300», «Воздушно-водяной тепловой насос NIBE F-2040»

1		Учебная аудитория	доска аудиторная, автолабораторное место студента с ПЭВМ 1 мобильный (9 шт.), экран, автолабораторные комплексы для проведения 9 лабораторных работ (9 шт.), аэродинамическая труба 3 мобильных модуля, лабораторный стол 1 лабораторной работа по ТМО (2шт), ноутбук (7 шт.), барометр БАММ-1 с поверкой мобильный, блок регистрации параметров воздушной струи для аэродинамической трубы мобильный, модули для аэродинамической трубы мобильный (2 шт.), вольтметр В7- 21 мобильный, вольтметр В7-21А мобильный (мобильный), вольтметр универсальный мобильный, пылесос А-2254 Мс стационарный, лабораторный источник питания W.E.P.PS N305Д мобильный, световая модель для определения угловых коэффициентов излучения плоскости на трубный пучок мобильный, проектор, комплект плакатов в багетных рамах (6 шт) по «Тепломассообмену»: а) прямоток; б) противоток; в) перекрестный ток; г) определение среднего температурного напора; д) поправки на токи теплоносителей; е) сложный ток. Комплекс плакатов в багетных рамках (3 шт.): а) уравнение Бернулли для элементарной струи; б) свойство жидкости, вязкость; в) схема изменения напоров по длине гидродинамической трубы. Плакат «Греческий и латинский алфавит», демонстрационный комплекс «Тепломассообмен» (графпроектор «Вега» и экран), демонстрационный комплекс «Гидравлика и гидропривод»
		Кабинет СРС	моноблок (6 шт.), принтер (2 шт.), учебно-методические материалы - по количеству студентов
		Кабинет СРС	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

## 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](http://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 регистрации 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 \_\_\_\_\_Дмитриев А.В.

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_»\_\_\_\_20\_\_г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_/

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_/

*Подпись, дата*

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Методы проведения исследований и разработок

Направление подготовки 16.04.01 Техническая физика

Направленность(и)(профиль(и)) 16.04.01 Теплофизика

Квалификация

магистр

г.Казань, 2021

Оценочные материалы по дисциплине «Методы проведения исследований и разработок» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

**ПК-1** Способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, анализировать, обобщать и применять полученные результаты

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: подготовка и сдача реферата.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 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 3

Номер раздела/темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, б			
				неудов-н	удов	хорошо	отлично
				незачтен	зачтено		
				низкий	ниже сред	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Подготовка реферата и их защита		ПК-1, ПК-1, ПК-1	менее 34	35-42	42-49	50-60
	Экзамен		ПК-1, ПК-1, ПК-1	20	20-27	28-35	35-40
Всего баллов				0-54	55-6	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
Подготовка и сдача реферата (Р)	Подготовка рефератов к защите	список тем рефератов

Наименование оценочного средства	Реферат
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примерные темы рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований.</li> <li>2. Цели научных и инженерных исследований. Необходимость отбора и обработки информации, модели и планирования эксперимента.</li> <li>3. Физические величины и их единицы. Классификация измерений физических величин.</li> <li>4. Погрешность измерений.</li> <li>5. Средства измерений.</li> <li>6. Случайные события и вероятность.</li> <li>7. Случайные величины и законы их распределения.</li> <li>8. Числовые характеристики распределения непрерывных случайных величин</li> <li>9. Наиболее важные функции распределения: равномерное распределение, нормальное распределение и логарифмически нормальное распределение.</li> <li>10. Функция распределения <math>\chi^2</math>.</li> <li>11. Функция распределения Стьюдента.</li> <li>12. Многомерные случайные величины. Функция регрессии. Ковариация и коэффициент корреляции.</li> <li>13. Генеральная совокупность и выборка. Статистическая (выборочная) оценка.</li> <li>14. Свойства статистических оценок (несмещенность, эффективность, состоятельность).</li> <li>15. Эмпирическое (выборочное) распределение.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Рефераты оцениваются в соответствии со шкалой</p> <p>9-10 баллов Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>7-8 Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны</p>

	<p>неполные ответы</p> <p>5-6 Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.</p> <p>Менее 5 Невыполнены требования</p>
--	--

#### 4.Оценочные материалы промежуточной аттестации

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Экзамен</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p style="text-align: center;">КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТОТ Дисциплина «Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ»</p> <p style="text-align: center;">Билет № 1</p> <p>1. Что такое эксперимент? Какова его роль в научной и инженерной практике? 2. Что такое генеральная совокупность и выборка?</p> <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТОТ <span style="float: right;">А.В.</span> Дмитриев <span style="float: right;">«_»</span> _____202 г.</p> <p style="text-align: center;">КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТОТ Дисциплина «Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ»</p> <p style="text-align: center;">Билет № 2</p> <p>1. Какие общие черты имеют научные методы исследований для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности? 2. Что такое критерий согласия? Какова основная идея его использования при проверке гипотез о виде функции распределения?</p> <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТОТ <span style="float: right;">А.В.</span> Дмитриев <span style="float: right;">«_»</span> _____202 г.</p>

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Институт теплоэнергетики

Кафедра ТОТ

Дисциплина «Планирование и проведение исследовательских и  
экспериментальных работ»

Билет № 4

1. В чем заключаются принципиальные отличия активного  
эксперимента от пассивного?

2. Как оценивается адекватность статистической модели?

Утверждаю:

Зав. кафедрой ТОТ

Дмитриев

А.В.

« \_\_\_\_ »

202 г.

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Институт теплоэнергетики

Кафедра ТОТ

Дисциплина «Планирование и проведение исследовательских и  
экспериментальных работ»

Билет № 7

1. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и  
промышленного эксперимента.

2. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и  
промышленного эксперимента.

Утверждаю:

Зав. кафедрой ТОТ

Дмитриев

А.В.

« \_\_\_\_ »

202 г.

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Институт теплоэнергетики

Кафедра ТОТ

Дисциплина «Планирование и проведение исследовательских и  
экспериментальных работ»

Билет № 9

1. Что понимают под выражением «наивыгоднейшие условия  
проведения эксперимента»?

2. На каких принципах основана организация современных  
статистических пакетов?

Утверждаю:

Зав. кафедрой ТОТ

Дмитриев

А.В.

« \_\_\_\_ »



Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Сумма текущего контроля и промежуточной аттестации 55-69 баллов – удовлетворительно, 70-84 балла – хорошо, 85-100 баллов – отлично