



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

«24» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ

Направление подготовки 16.04.01 Техническая физика

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

Квалификация

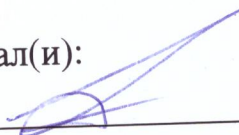
магистр

г. Казань, 2021

1

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)

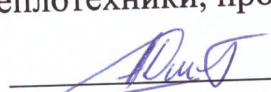
Программу разработал(и):

доцент, к.т.н.  Попкова О.С.

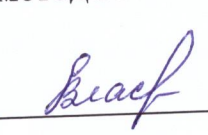
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретические основы теплотехники, протокол №229 от 15.06.2021

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 «Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ» является формирование у обучающихся навыков организации и планирования исследовательских и экспериментальных работ, приобретение обучающимися опыта проведения научного эксперимента и обработки результатов научно-практических исследований.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

сформировать представление о системе накопления научных знаний и методах научного исследования; о методах планирования и организации экспериментального и теоретического исследования;

получение теоретических знаний, способностей и навыков рассмотрения практических вопросов и задач, возникающих при планировании и постановке научного и инженерного эксперимента, и, обработке экспериментальных результатов.

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-2 Готовность и способность применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы искусственных нейронных сетей и моделирования для создания инновационных принципов, постановок задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий	ПК-2.1 Демонстрирует навыки применения физических и методов теоретического и экспериментального исследования	<i>Знать:</i> Знать методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов <i>Уметь:</i> Уметь строить математические модели объекта исследований, определить оптимальные условия проведения эксперимента <i>Владеть:</i> Владеть навыками организации и проведения экспериментальных исследований

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-1.1 Владеет навыками критического анализа современных проблем технической физики	<i>Знать:</i> <i>Уметь:</i> <i>Владеть:</i> Владеть навыками поиска и анализа современной научно-технической информации
ПК-2 Готовность и способность применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы искусственных нейронных сетей и моделирования для создания инновационных принципов, постановок задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий	ПК-2.1 Демонстрирует навыки применения физических и методов теоретического и экспериментального исследования	<i>Знать:</i> Знать методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов <i>Уметь:</i> Уметь строить математические модели объекта исследований, определить оптимальные условия проведения эксперимента <i>Владеть:</i> Владеть навыками организации и проведения экспериментальных исследований
	ПК-2.2 Применяет методы искусственных нейронных сетей и моделирования для создания инновационных принципов	<i>Знать:</i> <i>Уметь:</i> Уметь использовать физико-математические методы и методы искусственного интеллекта при проведении исследований <i>Владеть:</i>

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 приёмы постановки целей и задач научных исследований, <i>Уметь:</i> Уметь выбирать и составлять план эксперимента, <i>Владеть:</i>
	ПК-1.3 Выбирает способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач	<i>Знать:</i> Знает методы проведения эксперимента <i>Уметь:</i> Уметь выбрать способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач <i>Владеть:</i> владеть навыками организации проведения необходимых исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов
	ПК-1.4 Формулирует, анализирует, обобщает полученные результаты, а также рассматривает возможность их применения	<i>Знать:</i> <i>Уметь:</i> Уметь анализировать результаты исследований <i>Владеть:</i>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ 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.
ПК-1.1		
ПК-2.1		
ПК-1.2		
ПК-2.2		
ПК-1.3		
ПК-1.4		
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 Производственная практика (научно-исследовательская работа)
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	Современные проблемы технической физики	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5	Теория и практика научных исследований Современные проблемы технической физики	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7	Методология технической физики	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-8	Патентование	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика) Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные разделы и направления философии, общую логику развития философской мысли к современному её состоянию, основные закономерности и направления развития техники,

уметь: анализировать изобретения с точки зрения перспективного развития, определять проблемную ситуацию и вести поиск новых технических решений,

владеть: методами и приемами философского анализа проблем и навыками критического восприятия информации; системным представлением о содержании понятий: предмет философии, философская проблема, философская идея, философская категория.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 58 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 88 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		2	3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	58	29	29
Лекционные занятия (Лек)	16	8	8
Практические занятия (Пр)	32	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	4	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	2	1	1

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	88	44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	70	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	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
	Семестр														
	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	Сдача зачета / экзамена	Итого						
Раздел 1. Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ															
1. Постановка целей и задач исследования.	2	8	16			44	2		1	73	ПК-1.3 -31, ПК-2.1 -31, ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -У1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.4 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1			

2. Планирование эксперимента.	3	8	16			44	2		1	73	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31, ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -У1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.4 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3			
ИТОГО		16	32			88	4	70	2	216					

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Постановка целей и задач исследования. Определение объекта и предмета исследования.	4
2	Разработка программы исследования. Выбор методов /методики проведения исследования	4
3	Планирование эксперимента. Получение и проверка значимости математической модели	4
4	Информационное и программное обеспечение научных исследований Обработка результатов эксперимента	4
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Постановка целей и задач исследования. Определение объекта и предмета исследования.	8

2	Разработка программы исследования. Выбор методов /методики проведения исследования	8
3	Планирование эксперимента. Получение и проверка значимости математической модели	8
4	Информационное и программное обеспечение научных исследований. Обработка результатов эксперимента	8
Всего		32

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 и защита реферата		44
2	Подготовка и защита реферата		44
Всего			88

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 «Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ» 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 (владения)	При решении стандартных задач не	Имеется минимальный набор навыков для	Продemonстрированы базовые навыки при решении	Продemonстрированы навыки при решении

е опытом)	продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	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-1.1	Владеть				
		Владеть навыками поиска и анализа современной научно-технической информации,	продемонстрированы навыки поиска и анализа современной научно-технической информации, без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки поиска и анализа современной научно-технической информации, допущен ряд мелких ошибок	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки

		Знать				
		Знать приёмы постановки целей и задач научных исследований,	знает приёмы постановки целей и задач научных исследований без ошибок	знает приёмы постановки целей и задач научных исследований, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает приёмы постановки целей и задач научных исследований	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь				
		Уметь выбирать и составлять план эксперимента,	демонстрирует умение выбирать и составлять план эксперимента, не допускает ошибок	демонстрирует умение выбирать и составлять план эксперимента, допускает ряд небольших ошибок	демонстрирует умение выбирать и составлять план эксперимента, задания выполнены не в полном объеме	демонстрирует умение выбирать и составлять план эксперимента, допускает грубые ошибки
ПК-1.3		Знать				
		Знает методы проведения эксперимента	знает методы проведения эксперимента без ошибок	знает методы проведения эксперимента, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает методы проведения эксперимента	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь				
		Уметь выбрать способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач	демонстрирует умение выбирать способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, не допускает ошибок	демонстрирует умение выбирать способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, допускает ряд небольших ошибок	демонстрирует умение выбирать способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, задания выполнены не в полном объеме	демонстрирует умение выбирать способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, допускает грубые ошибки
		Владеть				

		владеть навыками организации проведения необходимых исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования тех-процессов	продемонстрированы навыки организации проведения необходимых исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов, без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки организации проведения необходимых исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов, допущен ряд мелких ошибок	имеется минимальный набор навыков организации проведения необходимых исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов, много ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
	ПК-1.4	Уметь				
		Уметь анализировать результаты исследований	демонстрирует умение анализировать результаты исследований, не допускает ошибок	демонстрирует умение анализировать результаты исследований, допускает ряд небольших ошибок	демонстрирует умение анализировать результаты исследований, задания выполнены не в полном объеме	демонстрирует умение анализировать результаты исследований, допускает грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		Знать методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов	знает методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов без ошибок	знает методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь				

		Уметь строить математические модели объекта исследований, определить оптимальные условия проведения эксперимента	знает строить математические модели объекта исследований, определить оптимальные условия проведения эксперимента без ошибок	знает строить математические модели объекта исследований, определить оптимальные условия проведения эксперимента, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает строить математические модели объекта исследований, определить оптимальные условия проведения эксперимента	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Владеть				
		Владеть навыками организации и проведения экспериментальных исследований	продемонстрированы навыки организации и проведения экспериментальных исследований, без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки организации и проведения экспериментальных исследований, допущен ряд мелких ошибок	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
ПК-2.2		Уметь				
		Уметь использовать физико-математические методы и методы искусственного интеллекта при проведении исследований	демонстрирует умение использовать физико-математические методы и методы искусственного интеллекта при проведении исследований без ошибок	демонстрирует умение использовать физико-математические методы и методы искусственного интеллекта при проведении исследований, допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение использовать физико-математические методы и методы искусственного интеллекта при проведении исследований. Задания выполнены не в полном объеме	при решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение использовать физико-математические методы и методы искусственного интеллекта при проведении исследований, допускает 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	Попкова О. С., Дмитриев А. В., Дмитриева О. С.	Планирование эксперимента и обработка результатов исследований теплофизических процессов в тепловых установках (научно-образовательный центр ЭВАН)	практикум	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/200эл.pdf	2
2	Денисенко В. В.	Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием		М.: Горячая линия - Телеком	2013	https://ibooks.ru/reading.php?productid=333976	1

3	Семенов Б. А.	Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях	учебное пособие	СПб.: Лань	2013	https://e.lanbook.com/book/5107	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	Клименко А. В., Зорин В. М.	Теоретические основы теплотехники и. Теплотехнический эксперимент			2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011690.html	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	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
3	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно

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	автолабораторные комплексы для проведения 8-ми лаб.работ (8 шт.), лабораторный комплекс «С-гун» для проведения 7-ми лаб.работ (1шт.), портативная лаборатория «Капелька 1,2,3» мобильная (10 шт.), ноутбук мобильные (3шт.), барометр БАММ-1 с поверкой мобильный, психрометр мобильный, проектор, комплект плакатов в малых багетных рамах (10 шт) по «Термодинамике»:а) дросселирования 1,2; б) понятие и определение термодинамики; в) свойство идеального газа; г) процессы в компрессоре 1,2.Комплекс плакатов в багетных рамках по «Механике, жидкости и газа»: а) расход; б) основные свойства гидравлического давления; в) силы действующие в жидкости. Плакат «Греческий и латинский алфавит». Демонстрационный комплекс «Термодинамика», Гидравлика и гидропривод» (графпроектор «Вега» и экран)
		Кабинет СРС	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

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»
		Кабинет СРС	моноблок (6 шт.), принтер (2 шт.), учебно-методические материалы - по количеству студентов
		Учебная аудитория	ноутбук, проектор, демонстрационный комплекс: ТТД, ТМО и «Гидравлика и гидропривод» (экран и графпроектор «Вега»)

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 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



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**

Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ

Направление подготовки 16.04.01 Техническая физика

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

Квалификация

магистр

Оценочные материалы по дисциплине «Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ» - 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

ПК-2 Готовность и способность применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы искусственных нейронных сетей и моделирования для создания инновационных принципов, постановок задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий

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 защита реферата.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2,3 семестры. 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 2, 3

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	Подготовка и защита реферата	РФ		менее 24	24 - 36	36 - 48	48 - 60
1	Экзамен	Э		менее 30	31 - 33	34 - 36	37 - 40
2	Подготовка и защита реферата	РФ		менее 24	24 - 36	36 - 48	48 - 60
2	Экзамен	Э		менее 30	31 - 33	34 - 36	37 - 40
Всего 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
Подготовка и защита реферата (РФ)	Защита реферата проводится устной форме. На защиту отводится 5-10 минут. На защите студент в праве использовать любые средства представления материала, например презентацию, дискуссию.	темы рефератов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Реферат
Представление и содержание оценочных материалов	Примерные темы рефератов: 1. Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. 2. Цели научных и инженерных исследований. Необходимость отбора и обработки информации, модели и планирования эксперимента. 3. Физические величины и их единицы. Классификация измерений физических величин. 4. Погрешность измерений. 5. Средства измерений. 6. Случайные события и вероятность. 7. Случайные величины и законы их распределения. 8. Числовые характеристики распределения непрерывных случайных величин 9. Наиболее важные функции распределения: равномерное распределение, нормальное распределение и логарифмически нормальное распределение. 10. Функция распределения χ^2. 11. Функция распределения Стьюдента. 12. Многомерные случайные величины. Функция регрессии. Ковариация и коэффициент корреляции. 13. Генеральная совокупность и выборка. Статистическая (выборочная) оценка. 14. Свойства статистических оценок (несмещенность, эффективность, состоятельность). 15. Эмпирическое (выборочное) распределение.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Рефераты оцениваются в соответствии со шкалой 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. 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 неполные ответы 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. Менее 5 Не выполнены требования
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТОТ Дисциплина «Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ» Билет № 1 1. Что такое эксперимент? Какова его роль в научной и инженерной практике? 2. Что такое генеральная совокупность и выборка? Утверждаю: Зав.кафедрой ТОТ « ____ » _____ 202 ____ г. А.В. Дмитриев КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТОТ Дисциплина «Планирование и проведение исследовательских и экспериментальных работ» Билет № 2 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? Утверждаю: Зав.кафедрой ТОТ « ____ » _____ 202 ____ г. А.В. Дмитриев 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 А.В. Дмитриев « ____ » _____ 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 А.В. Дмитриев « ____ » _____ 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 А.В. Дмитриев « ____ » _____ 202 г.
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