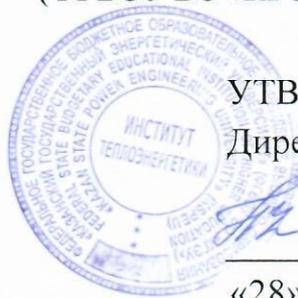




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИТЭ

Чичирова Н.Д.

«28» октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы проведения экспериментов и наблюдений

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготов-  
ки

16.03.01 Техническая физика

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) (профиль(и))

Теплофизика

Квалификация

бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 16.03.01 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА» с учетом профессионального стандарта от 12 марта 2014г. №204

Программу разработал(и):

<u>ст. преподаватель</u>	<u></u>	<u>Круглов Л. В.</u>
(должность, ученая степень)	(дата, подпись)	(Фамилия И.О.)
_____	_____	_____
(должность, ученая степень)	(дата, подпись)	(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Теоретические основы теплотехники, протокол № 219 от 6 октября 2020

Заведующий кафедрой А.В. Дмитриев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Теоретические основы теплотехники, протокол № 219 от 6 октября 2020

Заведующий кафедрой А.В. Дмитриев

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института теплоэнергетики протокол № 7/20 от 27.10.2020

Зам. директора института теплоэнергетики

  
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института теплоэнергетики протокол № 7/20 от 27.10.2020

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

Целью освоения дисциплины Методы проведения экспериментов и наблюдений является формирование у бакалавров знаний, умений и навыков организации и проведения научно-исследовательской работы.

Задачами дисциплины являются:

- овладеть основными методами и приемами проведения НИОКР;
- овладеть навыками обработки результатов НИОКР;
- научиться основам оформления результатов научной работы и способы информирования научной общественности.

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

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-4 - способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики	Знать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации 2, 7 Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ 7 Владеть проведением экспериментов в соответствии с установленными полномочиями.
ПК-9 - способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов	31. Знать основные тенденции и научные направления развития теории тепломассообмена; 32. Знать понятия, определения и обозначения характеристик, параметров, величин, встречающихся в рассматриваемой области науки; 33. Знать основные принципы и методы исследования, разработки и производства материалов, элементов и устройств, связанных с тепломассообменом; 34. Знать математический аппарат, численные методы, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач тепломассопереноса. У1. Уметь осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые подходы. В1. Владеть терминологией в рассмат-

	<p>риваемых областях тепломассообмена;</p> <p>В2. Владеть методами и компьютерными системами моделирования теплового режима деталей установок и устройств;</p> <p>В3. Владеть навыками поиска информации о методах исследования и расчёта тепломассообменных процессов.</p>
<p>ПК-10 способность применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчёта технологических параметров</p>	<p>Знать термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках(З3)</p> <p>Уметь применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования (У1)</p> <p>Владеть термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении (В2)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Теплофизика» направления 16.03.01 «Техническая физика».

Дисциплина базируется на дисциплинах: «Гидрогазодинамика», «Тепломассообмен», «Теоретические основы теплотехники».

*Знать:*

- технологию работы на ПК в современных операционных средах (ОПК-5);
- принципы использования современных информационных технологий при проектировании изделий, производств (ОПК-5);
- технологию работы на ПК в современных операционных средах (ОПК-5).

*Уметь:*

- использовать информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин(ОПК-5);
- применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности, логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь(ОПК-5).

*Владеть:*

- математическими методами дифференцирования и интегрирования функций, основами математического моделирования, основными методами теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1, ОПК-2);
- методами построения современных проблемно-ориентированных при-

кладных программных средств (ОПК-5, ОПК-6);

– навыками анализа необходимой информации, технических данных, обобщать их и систематизировать, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств и программного обеспечения (ОПК-5, ОПК-6).

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 25 часов занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия), 36 часов контроля, 27 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 часов.

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц	Всего часов	Семестры			
			7			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), в т.ч. по РУП:	3	108	108			
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ		48	48			
Лекции (Лк)		16	16			
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)		32	32			
Лабораторные работы (ЛР)						
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		60	60			
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (, Э – экзамен)		Э0	Э0			

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе		Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Применяемые образовательные технологии	Оценочные средства
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) (часы), из них	Самостоятельная работа обучающегося (часы), из них			

(модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Выполнение домашних заданий	Всего				
Теоретические и методологические основы экономического анализа	18	4	4				8	10	10	31(ПК-14)	Лекции с использованием компьютерных визуальных средств	реферат	
Основные термодинамические циклы	22	4	8				12	10	10	32(ПК-14) 33(ПК-14) У1 (ПК-14) У2 (ПК-14)	Лекции с использованием компьютерных визуальных средств	реферат	
Показатели тепловой экономичности теплофизических процессов	34	4	10				14	20	20	34(ПК-14) В1 (ПК-14) В2 (ПК-14)	Лекции с использованием	реферат	

											ем ком пью тер ных ви- зу- аль ных сре дст в, пра кти чес кие за- ня- тия с ис- пол ьзо ва- ни- ем тех но- ло- гии про бле мно го обу че- ния		
Показатели общей экономичности теплофизических процессов	34	4	10				14	20	20	35(ПК-14) В1 (ПК-14) В2 (ПК-14)	Лекции с использованием компьютерных визуальных средств, практические занятия	реферат	

											тия с ис- пол ьзо ва- ни- ем тех но- ло- гии про бле мно го обу че- ния			
Промежуточная ат- тестация Экзамен.														40
<b>Итого</b>	108	16	32				48		60					100

#### 4. Образовательные технологии

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

#### 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: *индивидуальный опрос (устный или письменный), защиты рефератов, др. заданий, выполненных индивидуально или группой обучающихся; защиты письменных домашних заданий, проведение тестирования (письменное или компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме), др.*

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (*зачет*) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (*зачтено/не зачтено*) промежуточной аттестации в форме *зачета* определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине. Промежуточная аттестация в форме *зачета с оценкой* проводится *письменно или устно по билетам, в виде тестирования, др.* На зачет с оценкой выносятся преимущественно задания практического характера. Билет содержит 3 задания, из них 2 практических заданий.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы 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	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>
Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>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</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>

Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			не зачтено
ПК - 4	знать:				
	методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, допускает при этом ряд небольших ошибок	Плохо знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
ПК - 4	уметь				
	оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	В целом демонстрирует умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	В целом демонстрирует умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	При решении задач не демонстрирует умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
ПК - 4	владеть				
	проведением экспериментов в соответствии с установленными полномочиями.	Владеет навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными	Продемонстрированы базовые навыки проведения экспериментов в соответствии	Имеется минимальный набор навыков владения проведением экспериментов в со-	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки

		полномочиями.	с установленными полномочиями.	ответствии с установленными полномочиями.	
ПК -9	знать				
	основные тенденции и научные направления развития теории теплообмена	Знает основные тенденции и научные направления развития теории теплообмена	Знает основные тенденции и научные направления развития теории теплообмена, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные тенденции и научные направления развития теории теплообмена	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	понятия, определения и обозначения характеристик, параметров, величин, встречающихся в рассматриваемой области науки	Знает понятия, определения и обозначения характеристик, параметров, величин, встречающихся в рассматриваемой области науки	Знает понятия, определения и обозначения характеристик, параметров, величин, встречающихся в рассматриваемой области науки, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает понятия, определения и обозначения характеристик, параметров, величин, встречающихся в рассматриваемой области науки	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	математический аппарат, численные методы, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач теплообмена	Знает математический аппарат, численные методы, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач теплообмена	Знает математический аппарат, численные методы, ориентированные на решение научных и технологических задач теплообмена, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает математический аппарат, численные методы, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач теплообмена	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	основные принципы и методы исследования, разработки и производства ма-	Знает теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах	Знает теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах, при	Плохо знает теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

териалов, элементов и устройств, связанных с тепломассообменом		ответе может допустить несколько негрубых ошибок		
уметь:				
осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые подходы.	Умеет осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые подходы.	Умеет осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые подходы., допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые подходы.	При решении задач не демонстрирует умение осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые подходы.
владеть:				
навыками поиска информации о методах исследования и расчёта тепломассообменных процессов.	Владеет навыками поиска информации о методах исследования и расчёта тепломассообменных процессов	Продемонстрированы базовые навыки владения навыками поиска информации о методах исследования и расчёта тепломассообменных процессов	Имеется минимальный набор навыков владения навыками поиска информации о методах исследования и расчёта тепломассообменных процессов	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
методами и компьютерными системами моделирования теплового режима деталей установок и устройств	Владеет методами и компьютерными системами моделирования теплового режима деталей установок и устройств	Продемонстрированы базовые навыки владения методами и компьютерными системами моделирования теплового режима деталей установок и устройств	Имеется минимальный набор навыков владения методами и компьютерными системами моделирования теплового режима деталей установок и устройств	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
терминологией в рассматриваемых областях тепломассообмена	Владеет терминологией в рассматриваемых областях тепломассообмена	Продемонстрированы базовые навыки владения терминологией в рассматриваемых областях	Имеется минимальный набор навыков владения терминологией в рассматриваемых областях	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки

			тепломассообмена	тепломассообмена	
	знать:				
	термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках	Знает термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках	Знает термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	уметь				
ПК - 10	применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования	Умеет применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования	Умеет применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования	При решении задач не демонстрирует умение применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования
	владеть				
	термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении	Владеет термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении	Продемонстрированы базовые навыки владения термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении	Имеется минимальный набор навыков владения термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении	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	В.Ю. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, Е.А. Носатова; под ред. В.Ю. Радоуцкого	Основы научных исследований	учеб. пособие	Белгород: Изд-во БГТУ.	2008		
2	А.А. Хлебников	Информационные технологии	учебник	М: КноРус	2016	<a href="https://www.book.ru/book/918103">https://www.book.ru/book/918103</a>	
3	Баранова, Е.В	Информационные технологии в образовании	учебник	Санкт-Петербург : Лань	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/81571">https://e.lanbook.com/book/81571</a>	

### 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	Мельников В.П.	Информационные технологии	учебник для вузов	М.: Академия	2008		

2	Суранов А.Я	Справочник по функциям	Справочник	М.: ДМК Пресс	2007		
3	Г.А. Титоренко	Информационные технологии управления	Учебное пособие	М.: ЮНИТИ	2008		

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	
Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	
Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	<a href="http://www.mnr.gov.ru/">http://www.mnr.gov.ru/</a>	

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

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

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа.	№ 2011.24708 от 24.11.2011
2	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	№33659/КЗН12 от 04.05.2012
3	Scilab	"Пакет прикладных математических программ предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов."	
4	KompasFlow v18	Модуль, помогающий определить действующие на изделие силы и моменты, структуру течения внутри или вокруг изделия, оценить перепад давления или температуры, оценить варианты исполнения конструкции и отбросить неподходящие.	231/20 от 03.08.2020
5	Windows 7	Пользовательская операционная система	№ ПО-ЛИЦ 0000/2014 ОТ 27.05.2014
6	Компас-3D V18 Проектирование и конструирование в машиностроении	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	231/20 от 03.08.2020
7	ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1task)	Программная система в сфере автоматизированных инженерных расчётов	№ 2176-ПО/2018-ПФО от 27.11.2018

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащённость специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Д-116	ноутбук, проектор, демонстрационный комплекс:ТТД, ТМО и «Гидравлика и гидропривод» (экран и графпроектор «Вега»)

2	Практические занятия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д-108</p>	<p>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»</p>
		<p>Учебная аудитория Г-218</p>	<p>ноутбук, проектор, теплоаккумулятор GTV-TEKNIK 500 л стационарный, геотермальный тепловой насос 5 кВт стационарный, тепловой насос воздух/вода F2040 8 кВт стационарный</p>

			<i>нарный, 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»</i>
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	<i>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение</i>
		Читальный зал библиотеки	<i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i>
		Кабинет СРС Д-106	<i>моноблок (6 шт.), принтер (2 шт.), учебно-методические материалы - по количеству студентов</i>

## **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://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 крупно-шрифтовой 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 миро-

сердца 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.

**Физическое воспитание:**

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

**Профессионально-трудовое воспитание:**

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

*Экологическое воспитание:*

формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

## 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

И.О. Фамилия

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия



*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»)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Методы проведения экспериментов и наблюдений**

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление  
подготовки

16.03.01 Техническая физика

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и)

(профиль(и))

Теплофизика

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2020\_

Оценочные материалы по дисциплине Методы проведения экспериментов и наблюдений - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-4, ПК-9, ПК-10.

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: индивидуальный и (или) групповой опрос (устно или письменно); защита рефератов, др. заданий, выполненных индивидуально или группой обучающихся, контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за (4 курс, 7семестр). 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 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата	<i>Реферат</i>	31, У1, 2, В1	0-6	7-8	8-10	10-12
2	Выполнение домашних	<i>Реферат</i>	32, У1, 2, В1	0-6	6-8	8-10	10-12

	х заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата						
3	Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата	<i>Реферат</i>	34, У1, 2, В1	0-6	6-8	8-10	10-12
4	Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата	<i>Реферат</i>	33, У2, В2	0-6	6-8	8-10	10-12
5	Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям	<i>Реферат</i>	34, У1, У2, В1	0-6	6-8	8-10	10-12

	занятиям , разработ ка реферата						
Всего баллов				Менее 30	31-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка к экзамену</i>	<i>Задания к экзамену</i>		Менее 24	24-29	30-34	35-40
<b>Итого баллов</b>				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств<sup>1</sup>

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

## 3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	<i>Реферат</i>
Представление и содержание оценочных материалов	Перечень тем: 1. Критерии научности знания. 2. Структура научного знания. 3. Классификации и формы организации научного знания. 4. Принципы научного познания. 5. Средства познания. 6. Методы научного познания. 7. Методология научно-технического творчества. 8. Выбор направления научного исследования. 9. Библиотечно-библиографическая классификация документальной формы. 10. Государственный Рубрикатор Научно-технической Информации.

<sup>1</sup> Перечень является примерным. Преподаватель выбирает из данного перечня только те оценочные средства, которые использует в преподаваемой дисциплине

	<p>11. Научно-техническая патентная информация.</p> <p>12. Работа с научной литературой.</p> <p>13. Цель, задачи и некоторые особенности теоретических исследований.</p> <p>14. Математические методы исследования.</p> <p>15. Аналитические методы исследования.</p> <p>16. Вероятностно-статистические методы исследования.</p> <p>17. Общие сведения об экспериментальных исследованиях.</p> <p>18. Метрология в экспериментальных исследованиях.</p> <p>19. Организация рабочего места экспериментатора.</p> <p>20. Влияние различных факторов на ход и качество эксперимента.</p> <p>21. Особенности экспериментальных факторных моделей.</p> <p>22. Основные принципы планирования эксперимента.</p> <p>23. План эксперимента.</p> <p>24. Оценка параметров регрессионной модели.</p> <p>25. Планы экспериментов и их свойства.</p> <p>26. План однофакторного эксперимента.</p> <p>27. План полного факторного эксперимента.</p> <p>28. План дробного факторного эксперимента.</p> <p>29. Оформление результатов научной работы и способы информирования научной общественности.</p> <p>30. Оформление результатов научной работы.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла;</li> <li><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</li> <li><input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</li> </ul> <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла;</li> <li><input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;</li> <li><input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов;</li> </ul> <p><i>3. Владение речью и терминологией</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла;</li> <li><input type="checkbox"/> в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл;</li> <li><input type="checkbox"/> допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</li> </ul> <p><i>4. Применение конкретных примеров</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла;</li> <li><input type="checkbox"/> приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл;</li> <li><input type="checkbox"/> неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</li> </ul> <p><i>5. Уровень теоретического анализа</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;</li> </ul>

	<p><input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</p> <p><b>Количество баллов: максимум – 12</b></p>
--	--

#### 4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	ЭКЗАМЕН
Представление и содержание оценочных материалов	<p>билеты на зачет с оценкой, состоящие из одного задания теоретического характера и двух заданий практического характера</p> <p>Перечисляются задания теоретического и практического характера, из которых формируется <u>15</u> билетов на зачет с оценкой</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>число баллов, которое может получить обучающийся за зачет с оценкой, составляет от 20 до 40.</p> <p>При выставлении баллов учитываются следующие критерии, Знание понятий, категорий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа</li> <li>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 31 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 20 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в</p>

	<i>содержании ответа.</i>
--	---------------------------