



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

  
Н.Д. Чичирова  
«28» октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методология проведения научного эксперимента

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготов-  
ки

16.03.01 Техническая физика

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) (профиль(и)) Теплофизика

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по на-  
правлению подготовки 16.03.01 Техническая физика (уровень бакалавриата),  
(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)  
утвержденного приказом Минобрнауки России № 204 от 12.03.2015

Программу разработал(и):

проф., д.х.н.

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

Халитов Ф.Г. 26.10.2020

(Фамилия И.О.)

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

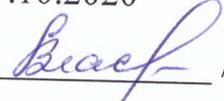
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретические  
основы теплотехники, протокол №219 от 06.10.2020

Зав. кафедрой Дмитриев А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретические  
основы теплотехники, протокол №219 от 06.10.2020

Зав. кафедрой Дмитриев А.В.

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

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

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергети-  
ки протокол № 7/20 от 27.10.2020

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

Целью освоения дисциплины «**Методология проведения научного эксперимента**» является систематическая проверка на текущих занятиях степени освоения программы дисциплины, сформированности компетенций на уровнях знаний, умений, владений.

Задачами дисциплины являются:

- определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
- своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения; обнаружение и устранение пробелов в усвоении учебной дисциплины;
- подготовки к промежуточной аттестации.

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)
<b>ПК-5</b> - готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> физические основы молекулярной физики и квантовой химии; теории колебаний и волн; взаимодействия электромагнитной волны с веществом; <b>Уметь:</b> строить модели физических явлений; химических процессов, экологических систем; проводить физический и химический эксперимент. <b>Владеть:</b> умением выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач.
<b>ПК-11</b> - способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	<b>Знать:</b> основные принципы, возможности и ограничения используемых технических средств и методов. <b>Уметь:</b> анализировать результаты решения конкретных задач; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики и информационных технологий.  <b>Владеть:</b> основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методология проведения научного эксперимента» относится к дисциплинам по выбору профессионального стандарта № 204 от 12.03.2015 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Теплофизика» направления 16.03.01 «Техническая физика».

Для освоения дисциплины у обучающегося должны быть в основном сформированы компетенции ОК-7, ОПК-5, а также в значительной степени ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Химия».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные явления и законы механики, основные понятия, закономерности и соотношения термодинамики и физики, основы математического анализа и теории дифференциальных уравнений.

уметь: применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ;

владеть: навыками анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики и информационных технологий.

Знания, полученные по освоению дисциплины «Методология проведения научного эксперимента» необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и изучении дисциплин «Теория теплофизических свойств веществ», «Теплофизические процессы в теплоэнергетике», «Анализ результатов контроля теплофизических экспериментов».

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часа(ов), из которых 43 часа(ов) составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 17 +3 час., прием КПА - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 48 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)*	
			7	
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	108	108	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		43	43	
Лекции (Лек)		16	16	

Практические (семинарские) занятия (Пр)		24	24	
Лабораторные работы (Лаб)	-	-	-	
Групповые консультации		2	2	
Индивидуальные консультации				
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1	
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>		48	48	
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i> <i>зачета с оценкой</i> <i>зачета без оценки</i>		17	17	
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		3 с	3 с	

### 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.	<i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Тема 1. Приоритетные направления науки и техники	7	2							2	ПК-5 ПК-11			Э	4
Тема 2. Фотоника. Возможности применения света для передачи, хранения, обработки информации, управления микро-объектами (клетками, мак-	7	2	4		3	6			15	ПК-5 ПК-11	защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания		Э	9

ромолекулами) и квантовыми системами (отдельными атомами).														
Тема 3. Основные физические процессы в плазме и их применение на практике. Управляемый термоядерный синтез. Магнитное удержание. Методы диагностики плазмы.	7	2	3		2	6			13	ПК-5 ПК-11		защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	6
Тема 4. Физика нанотехнологий и наноразмерных структур.	7	2	3		2	8			15	ПК-5 ПК-11		защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	5
Тема 5. Физика и техника полупроводников; Физическая электроника.	7	2	4		2	6			14	ПК-5 ПК-11		защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	10
Тема 6. Физика биомедицинских технологий и систем	7	2	3		2	8			15	ПК-5 ПК-11		защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	12
Тема 7. Основные направления развития и последние научные достижения в области теплотехники, теплоэнергетики и теплотехнологий.	7	2	4		3	8			17	ПК-5 ПК-11		защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	9
Тема 8. Энергетика и энергосбережение; Технологии новых и возобновляемых источ-	7	2	3		3	6			14			защиты рефератов;		5

ников энергии														
Экзамен														40
<b>ИТОГО</b>		16	24		17	48	3		108					100

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами, 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 и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты рефератов, выполненных индивидуально.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических задания и одно задание практического характера.

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 (дескриптора 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 (дескриптора 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-5-готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности	знать:				
	физические основы молекулярной физики и квантовой химии; теории колебаний и волн;	Знает физические основы молекулярной физики и квантовой химии; теории колебаний и волн;	Знает физические основы молекулярной физики и квантовой химии; теории колебаний и волн; при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает физические основы молекулярной физики и квантовой химии; теории колебаний и волн;	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	уметь:				
	строить модели физических явлений; химических процессов, экологических систем; проводить физический и химический эксперимент.	Умеет строить модели физических явлений; химических процессов, экологических систем; проводить физический и химический эксперимент.	Умеет строить модели физических явлений; химических процессов, экологических систем; проводить физический и химический эксперимент, допускает при этом ряд небольших ошибок.	Умеет строить модели физических явлений; химических процессов, экологических систем; проводить физический и химический эксперимент.	При решении задачи не демонстрирует умение применять полученные знания для построения модели физических явлений; химических процессов, экологических систем; проводить физический и химический эксперимент.
	владеть:				
умением выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических за-	Владеет умением выбирать адекватные способы и методы ре-	Продемонстрированы базовые навыки владения умением вы-	Имеется минимальный набор навыков владения умением	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены	

	доч.	шения экспериментальных и теоретических задач.	бирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач.	выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач.	грубые ошибки
ПК-11 - способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	ЗНАТЬ:				
	основные принципы, возможности и ограничения используемых технических средств и методов.	Знает основные принципы, возможности и ограничения используемых технических средств и методов.	Знает основные принципы, возможности и ограничения используемых технических средств и методов, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные принципы, возможности и ограничения используемых технических средств и методов.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	УМЕТЬ:				
	анализировать результаты решения конкретных задач; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики и информационных технологий.	Умеет анализировать результаты решения конкретных задач; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики и информационных технологий.	Умеет анализировать результаты решения конкретных задач; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики и информационных технологий, допускает при этом ряд незначительных ошибок	В целом демонстрирует умение анализировать результаты решения конкретных задач; анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики и информационных технологий.	При решении задач не демонстрирует умение применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования
ВЛАДЕТЬ:					
основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений	Владеет основными методами теоретического и экспериментального исследования физиче-	Продемонстрированы базовые навыки владения основными методами теоретического и эксперимен-	Имеется минимальный набор навыков владения основными методами теоретического и эксперимен-	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки	



1	Васильев В.П.	Аналитическая химия : учебник для вузов. В 2-х кн./ В.П. Васильев.- 5 –е изд., стер. Кн. 2: Физико-химические методы анализа	учебник для вузов. В 2-х кн./ В.П. Васильев.- 5 –е изд., стер.	М.: Дрофа	2005. - 383с.		
2	А.А.Ганев, С.Е. Шолупов, А.А. Пупышев и др.	Атомно-абсорбционный анализ	учебное пособие [Электронный ресурс]	СПб.: Издательство «Лань»	2011.- 304 с.	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	
3	Конюхов В.Ю.	Хроматография:	учебник [Электронный ресурс]	СПб.: Издательство «Лань»	2012.- 224 с.	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	

## 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	Энциклопедии, словари, справочники	<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

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	<a href="http://garant.ru">http://garant.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.uceba.com">http://www.uceba.com</a>	

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Лицензионное	№2011.25486 от 28.11.2011 ЗАО "СофтЛайн-Трейд"

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Д 108	<i>мультимедийный проектор, ноутбу, экран.</i>
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д 108	<i>мультимедийный проектор, ноутбу, экран.</i>
		Компьютерный класс с выходом в Интернет Д 106	<i>технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др., лицензионное программное обеспечение</i>
4	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	моноблок (6 шт.), принтер (2 шт.), учебно-методические материалы - по количеству студентов
--	--	-------------------	--

## **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.

### 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

А.В. Дмитриев

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
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»)

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### Методология проведения научного эксперимента

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки  
ки

16.03.01 Техническая физика

Направленность(и) (профиль(и)) — Теплофизика

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине "Физико-химические методы анализа" - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-5 и ПК-11.

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 опрос (устно или письменно), рефераты, контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно или устно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за (4 курс, 7 семестр). Форма промежуточной аттестации *зачет с оценкой*.

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		<i>Реферат</i>	<i>ПК-5</i> <i>ПК-11</i>	0-1	2	3	4
2		<i>Реферат</i> Практическое задание (ПЗ)	<i>ПК-5</i> <i>ПК-11</i>	0-4	4-5	6-7	8- 9
3		<i>Реферат</i> Практическое задание (ПЗ)	<i>ПК-5</i> <i>ПК-11</i>	0-3	3-4	4-5	5 -6
4		<i>Реферат</i> Практическое задание (ПЗ)	<i>ПК-5</i> <i>ПК-11</i>	0-3	3	4	5
5		<i>Реферат</i> Практиче-	<i>ПК-5</i>	0-7	7-8	8 -9	9 -10

		ское задание (ПЗ)	ПК-11				
6		Реферат Практическое задание (ПЗ)	ПК-5 ПК-11	0-6	6-7	8-10	11-12
7		Реферат Практическое задание (ПЗ)	ПК-5 ПК-11	0-6	6-7	7-8	8 - 9
8		Реферат Практическое задание (ПЗ)	ПК-5 ПК-11	0-3	3	4	5
Всего баллов				<b>0-34</b>	<b>35-41</b>	<b>42-54</b>	<b>55-60</b>
Промежуточная аттестация							
	Подготовка экзамену	Задания экзамену					
<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
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, ана-	Комплект разноуровневых задач и заданий

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

	<p>лизировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения</p>	
--	--	--

### 3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

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

Наименование оценочного средства	Реферат
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Перечень тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Твердые проводники. Использование их в электронике.</li> <li>2. Полупроводники в технике</li> <li>3. Последние достижения в области оптоволоконной технике</li> <li>4. Применение плазменных технологий в энергетике.</li> <li>5. МРТ - томография. Использование в медицине.</li> <li>6. Энергогенерирующие установки. Пути повышения КПД теплоэнергетических установок</li> <li>7. Адронный колайдер</li> <li>8. Пути развития нетрадиционной энергетики и перспективы использования нетрадиционных энергогенерирующих установок.</li> <li>9. Принципы работы МГД-генераторов, современное состояние и перспективы развития.</li> <li>10. Перспективные энергоустановки будущего.</li> <li>11. Энергия волн</li> <li>12. Энергия солнечного света</li> <li>13. Энергия приливов и отливов</li> <li>14. Гидроаккумулирующие</li> </ol>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах <sup>2</sup>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><b>Пример:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание материала <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 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> </li> <li>2. Последовательность изложения <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла;</li> </ul> </li> </ol>
--	---

<sup>2</sup> В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;</li> <li><input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов;</li> <li>3. Владение речью и терминологией</li> <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> <li>4. Применение конкретных примеров</li> <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> <li>5. Уровень теоретического анализа</li> <li><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;</li> <li><input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл;</li> <li><input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</li> <li><input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>Количество баллов: максимум – 7</b></p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Знание материала</li> <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> <li>2. Последовательность изложения</li> <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> <li>3. Владение речью и терминологией</li> <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> <li>4. Применение конкретных примеров</li> <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> <li>5. Уровень теоретического анализа</li> <li><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;</li> <li><input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1</li> </ul>

	балл; □ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; <b>Количество баллов: максимум – 6</b>
--	--

#### 4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

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

Наименование оценочного средства	Зачет с оценкой
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического характера.          Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по два вопроса.          Примеры экзаменационных билетов:</p> <p><i>Билет 1</i>          1. Основные направления развития и последние научные достижения в области теплотехники, теплоэнергетики и теплотехнологий.          2. Технологии создания энергоэффективных двигателей для транспортных систем.</p> <p><i>Билет 2</i>          1. Магнитное экранирование и химический сдвиг в протонном магнитном резонансе. Единицы измерения и шкалы <math>\delta</math> и <math>\tau</math> химического сдвига.          2. Молекулярный ион <math>M^+</math> в масс-спектрах. Потенциал ионизации. Понятие фрагментации.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за ответы на вопросы в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность ответа</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</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 16 до 20 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 11 до 15 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, со-</p>

*бытий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.*

*От 6 до 10 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 содержании ответа.*

***Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20***

***Максимальное количество баллов за экзамен - 40***