



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

Физико-химические методы анализа

(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)

26.10.2020

Халитов Ф.Г.

(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 теп-
лоэнергетики протокол № 7/20 от 27.10.2020

Зам. директора института теплоэнергетики

(подпись)



С.М. Власов

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 «Физико-химические методы анализа» является формирование знаний к участию при выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

Задачами дисциплины являются:

- освоение физико-химических методов структурного анализа качества материалов, методиками лабораторного определения свойств материалов и топлив;

- проведение физического и численного эксперимента;

- получение новых данных о количественных характеристиках тепловых процессов.

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	Знать: физические основы молекулярной физики и квантовой химии; теории колебаний и волн; взаимодействия электромагнитной волны с веществом; основы современных аналитических средств технической физики; Уметь: строить модели физических явлений; химических процессов, экологических систем; проводить физический и химический эксперимент; применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов; Владеть: умением выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач и использовать современные аналитические средства технической физики.
ПК-9 - способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов	Знать: основные принципы, возможности и ограничения используемых технических средств и методов. Уметь: анализировать результаты решения конкретных задач; анализировать результаты эксперимента

	<p>с привлечением методов математической статистики и информационных технологий.</p> <p>Владеть: основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений</p>
--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» 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, начато формирование ПК-5. 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 «Физико-химические методы анализа» 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часа(ов), из которых 87_часа(ов) составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) _48 час., групповые и индивидуальные консультации 3+35 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающе-

гося 94 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 21,6 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)*	
			7	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		87		
Лекции (Лек)		34		
Практические (семинарские) занятия (Пр)		48		
Лабораторные работы (Лаб)	-	-		
Групповые консультации		2		
Индивидуальные консультации				
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		94		
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i> <i>зачета с оценкой</i> <i>зачета без оценки</i>		35 +3		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Э		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	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
Раздел 1 Место и роль физико-химических методов исследования в промышленности и энергетике. Значение фи-	7	4							4	ПК-4			Э	4

зиических методов для анализа и диагностики оборудования и топлив. Возможности спектральных методов для решения задач науки и производстве в Приволжском регионе и РТ									<i>ПК-9</i>				
Раздел 2 Методы колебательной спектроскопии (ИК- и КР – спектроскопия). Теоретические основы. Приборы и экспериментальная техника	7	6	10		6	24			46	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	10
Раздел 3 Методы электронной ультрафиолетовой спектроскопии. Техника и методики электронной спектроскопии		4	8		4	14			30	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	6
Раздел 4 Атомно абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия		4	6		4	14			28	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	5
Раздел 5 Методы магнитного резонанса. Основы теории спектроскопии ЯМР. Физико-химическое применение		4	8		6	14			32	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	12
Раздел 6 Методы масс-спектрометрии. Процессы ионизации и принципиальные схемы масс-спектрометров. Применение масс-спектрометрии		6	10		6	14			36	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	защиты рефератов; Разноуровневые задачи и задания	Э	13
Раздел 7		6	6		4	14			30		защиты		

Газовая хроматография. Применение газовой хроматографии для анализа органических веществ										ПК-4 ПК-9	рефератов; Разноуровневые задания и задания	Э	10
<i>Экзамен</i>													40
ИТОГО		34	48		30	94			206				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

<p><i>ПК-4</i> 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</p>	<p>знать:</p>				
	<p>возможности методов анализа при идентификации и количественной оценки состава материалов и изделий</p>	<p>возможности методов анализа при идентификации и количественной оценки состава материалов и изделий</p>	<p>возможности методов анализа при идентификации и количественной оценки состава материалов и изделий, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Плохо знает возможности методов анализа при идентификации и количественной оценки состава материалов и изделий</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
	<p>уметь:</p>				
<p>применять полученные знания для решения прикладных задач при диагностике и анализе состава различных материалов.</p>	<p>Умеет применять полученные знания для решения прикладных задач при диагностике и анализе состава различных материалов.</p>	<p>Умеет применять полученные знания для решения прикладных задач при диагностике и анализе состава различных материалов. допускает при этом ряд незначительных ошибок</p>	<p>В целом демонстрирует умение применять полученные знания для решения прикладных задач при диагностике и анализе состава различных материалов.</p>	<p>При решении задач не демонстрирует умение применять полученные знания для решения прикладных задач при диагностике и анализе состава различных материалов.</p>	
<p>владеть:</p>					
<p>знаниями при выборе используемого метода, необходимого для анализа конкретного материала при решении поставленной задачи</p>	<p>Владеет знаниями при выборе используемого метода, необходимого для анализа конкретного материала при решении поставленной задачи</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки владения знаниями при выборе используемого метода, необходимого для анализа конкретного материала при решении поставленной задачи</p>	<p>Имеется минимальный набор знаний при выборе используемого метода, необходимого для анализа конкретного материала при решении поставленной задачи</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки</p>	
<p><i>ПК-9</i> способностью использовать технические средства для определения основных параметров</p>	<p>знать:</p>				
	<p>возможности методов анализа при исследовании электронных и структурных характеристик молекул и свойств фи-</p>	<p>Владеет знаниями методов анализа при исследовании электронных и</p>	<p>возможности методов анализа при исследовании электронных и структурных харак-</p>	<p>Плохо знает возможности методов анализа при исследовании электрон-</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования,</p>

технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов	зико-технических объектов, веществ и материалов, используемых в различных областях промышленности	структурных характеристик молекул и свойств физико-технических объектов, веществ и материалов, используемых в различных областях промышленности	теристик молекул и свойств физико-технических объектов, веществ и материалов, используемых в различных областях промышленности, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	ных и структурных характеристик молекул и свойств физико-технических объектов, веществ и материалов, используемых в различных областях промышленности	допускает грубые ошибки
	уметь:				
	применять полученные знания для решения конкретных задач при изучении различных параметров и свойств диагностируемых веществ.	Умеет применять полученные знания для решения конкретных задач при изучении различных параметров и свойств диагностируемых веществ.	Умеет применять полученные знания для решения конкретных задач при изучении различных параметров и свойств диагностируемых веществ.	В целом демонстрирует умение применять полученные знания для решения конкретных задач при изучении различных параметров и свойств диагностируемых веществ.	При решении задач не демонстрирует умения применять полученные знания для решения прикладных задач по при диагностике и анализе состава различных материалов.
	владеть:				
знаниями при выборе используемого метода при исследовании веществ и материалов, используемых в различных областях промышленности	Владеет знаниями при выборе используемого метода при исследовании веществ и материалов, используемых в различных областях промышленности	Продемонстрированы базовые навыки владения знаниями при выборе используемого метода при исследовании веществ и материалов, используемых в различных областях промышленности	Имеется минимальный набор знаний при выборе используемого метода при исследовании веществ и материалов, используемых в различных областях промышленности	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки	

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

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	Харитонов Ю.Я.	Аналитическая химия (аналитика) : учебник для вузов. В 2-х кн./ Кн.2.: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа.	учебник для вузов. 4 –е изд., стер. Кн. В 2-х кн./	М.: Высш. шк.,	2008 559с.		
2	А.А.Ганеев, С.Е.Шолупов, А.А.Пупышев и др.-	3 Атомно-абсорбционный анализ: учебное пособие А.А.Ганеев, С.Е.Шолупов, А.А.Пупышев и др.- СПб.:	учебное пособие [Электронный ресурс]/	СПб.: Издательство «Лань»,	2011.- 304 с.	https://e.lanbook.com/	

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	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: http://e.lanbook.com	
3	Конюхов В.Ю.	Хроматография:	учебник [Электронный ресурс]	СПб.: Издательство «Лань»	2012.- 224 с.	Режим доступа: http://e.lanbook.com	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

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

6.2.2. Профессиональные базы данных

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

6.2.3. Информационно-справочные системы

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

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	<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, зани-

маться 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 соот-

ветствии 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 патристическое воспитание:

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

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

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

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической

и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

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

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

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

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

Культурно-просветительское воспитание:

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

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

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

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 _____ А.В. Дмитриев
Подпись, дата

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



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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Физико-химические методы анализа

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

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-4 и ПК-9.

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 *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 дисциплины	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> Практическое задание (ПЗ)	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	0-1	2	3	4
2		<i>Реферат</i> Практическое задание (ПЗ)	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	0-5	5-6	7-8	9-10
3		<i>Реферат</i> Практическое задание (ПЗ)	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	0-3	3-4	4-5	5-6
4		<i>Реферат</i> Практическое задание (ПЗ)	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	0-3	3	4	5
5		<i>Реферат</i> Практическое задание (ПЗ)	<i>ПК-4</i> <i>ПК-9</i>	0-8	8-9	10-11	11 -12

6		Реферат Практическое задание (ПЗ)	ПК-4 ПК-9	0-7	7-8	9-11	12-13
7		Реферат Практическое задание (ПЗ)	ПК-4 ПК-9	0-7	7-8	8-9	9-10
Всего баллов				0-34	35-41	42-54	55-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка экзамену	Задания экзамену					
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств¹

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, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий

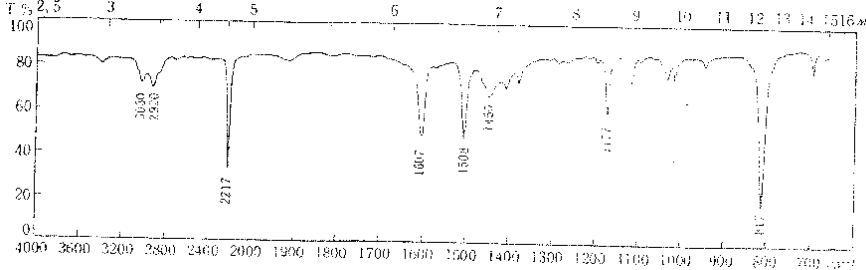

¹ Перечень является примерным. Преподаватель выбирает из данного перечня только те оценочные средства, которые использует в преподаваемой дисциплине

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"> 1. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Область решаемых вопросов. 2. Метод рентгеновской спектроскопии 3. Основы фотоэлектронной спектроскопии 4. Возможности ИК-спектроскопии при изучении комплексов с водородной связью 5. Масс-спектральные термодинамические исследования 6. Теоретические основы хроматографии. Общая схема хроматографического анализа.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ²	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p>Пример:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знание материала <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. Последовательность изложения <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла; <input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; <input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. Владение речью и терминологией <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла; <input type="checkbox"/> в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; <input type="checkbox"/> допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4. Применение конкретных примеров <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла; <input type="checkbox"/> приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл; <input type="checkbox"/> неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; 5. Уровень теоретического анализа <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;

² В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

	<p>□ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; □ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; Количество баллов: максимум – 7</p>
Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">Примеры задач для раздела 2:</p> <p style="text-align: center;">Для продвинутого уровня Тема 1,2 : Идентификация органических молекул по характеристичности частот основных групп в ИК и КР спектрах.</p> <p>Занятие 1. Рассматриваемые вопросы : анализ колебательных спектров, идентификация и строение органических вещества.</p> <p>Задача 1. Определите структуру соединения C_8H_7N, т. пл. $29,5^\circ$ по данному ИК-спектру</p>  <p>Пара – замещение ароматического кольца и наличие нитрильной группы очевидны. 3030 см^{-1}: ν_{CH} бензольного кольца 2920 см^{-1}: ν_{CH} метильной группы 2217 см^{-1}: Валентное колебание нитрильной группы ($2260 - 2210\text{ см}^{-1}$ и более низкая область для сопряженной $C\equiv N$). 1607 и 1508 см^{-1}: Бензольное кольцо. Надо отметить несколько более высокое положение полосы за счет пара – замещения (обычно 1600 и 1500 см^{-1}) 817 см^{-1}: Два смежных атома водорода в бензольном кольце ($860-800$, обычно $\sim 810\text{ см}^{-1}$).</p> <p style="text-align: center;">Ответ. n-Метилбензонитрил</p>  <p>Занятие 2. Рассматриваемые вопросы : о водородных связях, о определении симметрии простейших молекул по ИК- и КР-спектрам.</p> <p>Задача 1. На рисунке показаны изменения в ИК- спектре, вызываемые изменением концентрации этилового спирта</p>

в четыреххлористом углероде. Какие выводы можно сделать на основании этих данных?

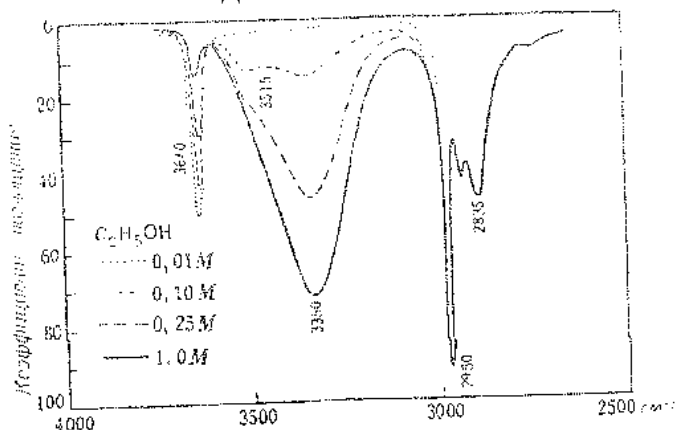
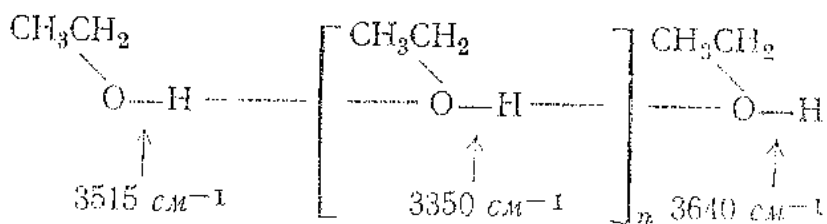


Рис.16

Ответ.

Поглощение этилового спирта в области 3300 см^{-1} [1]. Полосы поглощения νCH при 2950 и 2835 см^{-1} не изменяются с изменением концентрации, что видно из рисунка, где по оси ординат отложен коэффициент поглощения. Полосы поглощения 3640 , 3515 и 3350 см^{-1} связаны с поглощением мономерной, димерной и полимерной гидроксильных групп соответственно [2]. Этиловый спирт существует в мономерной форме при концентрациях, не превышающих $0,01\text{ М}$, а сильное поглощение полимерной группы OH становится явным при концентрации $1,0\text{ М}$.



Полоса 3640 см^{-1} , обусловленная концевым «мономерным» гидроксидом, в истинном мономере слегка сдвинута в сторону более высоких частот (концевой гидроксил поглощает при 3620 см^{-1} , а мономер – при 3650 см^{-1} [3]). Изменение спектра при изменении температуры аналогично показанному на графике. Например, в случае $0,25\text{ М}$ раствора в четыреххлористом углероде интенсивность полимерной полосы 3350 см^{-1} снижается и спектр становится подобным спектру, изображенному на рисунке для концентрации $0,01\text{ М}$.

	<p>В каждом учебном модуле студенту выдается задание состоящее из 3 задач. За каждое правильно выполненное задание продвинутого уровня присваивается 4 балла, для высшего уровня – 5 баллов.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла; <input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; <input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов; <p><i>3. Владение речью и терминологией</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла; <input type="checkbox"/> в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; <input type="checkbox"/> допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; <p><i>4. Применение конкретных примеров</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла; <input type="checkbox"/> приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл; <input type="checkbox"/> неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; <p><i>5. Уровень теоретического анализа</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; <p>Количество баллов: максимум – 6</p>

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

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

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического характера. Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по два вопроса.</p>

<p>материалов</p>	<p style="text-align: center;"><i>Примеры экзаменационных билетов:</i></p> <p><i>Билет 1</i> 1. Спин-спиновые взаимодействия в методе ПМР и спектральная картина для систем $Cl_2CH - CH_3$. 2. Колебаний двухатомной молекулы. Ангармонический осцилятор. Основные линии и обертона.</p> <p><i>Билет 2</i> 1. Магнитное экранирование и химический сдвиг в протонном магнитном резонансе. Единицы измерения и шкалы δ и τ химического сдвига. 2. Молекулярный ион M^+ в масс-спектрах. Потенциал ионизации. Понятие фрагментации.</p> <p><i>Билет 3</i> 1. Основы масс-спектрометрии. Принципиальная схема прибора. Масс спектр. 2. Газовая хроматография. Методы хроматографического разделения.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p><i>При выставлении баллов за ответы на вопросы в билете учитываются следующие критерии:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность ответа</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> 4. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> 5. <i>Логичность и последовательность ответа</i> 6. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>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.</i></p> <p><i>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, 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.</i></p> <p><i>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.</i></p>

	<i>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20</i>
--	---

	<i>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</i>
--	---