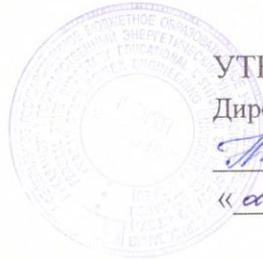




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 27 » 10 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы анализа технологических жидкостей

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) 13.04.01 Водородная и электрохимическая энергетика.  
Автономные энергетические системы

Квалификация магистр

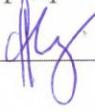
г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал:

доцент, к.х.н. \_\_\_\_\_  Гайнутдинова Д.Ф.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика, выпускающей кафедры Химия, протокол № 2 от 08.09.2020г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  А.А.Чичиров

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

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

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

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

Целью освоения дисциплины являются - изучение методов анализа технологических жидкостей, теплоносителей и рабочих тел энергетических установок, ознакомление с диагностикой качества энергетических масел.

Задачами дисциплины являются - формирование способностей применения мероприятий по улучшению технических характеристик электрохимических установок, повышению экологической безопасности; развитие навыков экспериментальной работы в области анализа технологических жидкостей, энергетических масел; проведение научно-исследовательских разработок при исследовании технологических жидкостей энергетических установок.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы	ПК-1.1 Планирует и формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с применением химических источников	<p><i>Знать:</i> физико-химические свойства растворов электролитов для топливных элементов, аккумуляторов, теоретические основы оптических, электрохимических, хроматографических методов химического анализа технологических растворов</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать оптимальные методы анализа содержания примесей в технологических жидкостях, проводить статистическую обработку результатов анализа</p> <p><i>Владеть:</i> методиками анализа технологических жидкостей</p>
ПК-3 Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и	ПК-3.1 Систематизирует и обобщает данные научных исследований в области водородной и электрохимической	<p><i>Знать:</i> теоретические основы методов анализа технических жидкостей</p> <p><i>Уметь:</i> проводить разработку, исследование и инновационных продуктов для нужд современной традиционной и автономной энергетики</p> <p><i>Владеть:</i> методиками научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики</p>

ПК-1 Способе н планиро вать и ставить задачи исследо вания в области разрабо тки и внедрен ия химичес ких источни ков тока, электро	ПК-1.2 Выбира ет методы экспери менталь ной работы, определ яет этапы и сроки выполн ения научны х исследо ваний в области электро	<p><i>Знать:</i> методы химического контроля примесей в воде при эксплуатации энергоустройств и систем использующих жидкий водород, требования к качеству состава оборотной воды, поступающей на охлаждение аппаратов электролизных установок при производстве водорода</p> <p><i>Уметь:</i> представлять результаты научных исследований в области контроля безопасности водородной электрохимической энергетикой в виде лабораторных отчетов</p> <p><i>Владеть:</i> экспериментальными навыками определения примесей в системах охлаждения воды при производстве водорода</p>
ПК-3 Способе н система тизирова ть и обобщат ь данные научны х исследо ваний в области водород ной и электро химичес кой	ПК-3.2 Предста вляет результ аты научны х исследо ваний и опытно- констру кторски х работ в области водород ной и электро химичес	<p><i>Знать:</i> классификацию и назначение технологических жидкостей в энергетике, методы исследования физико-химических свойств технологических жидкостей, позволяющих производить оценку их эксплуатационных качеств</p> <p><i>Уметь:</i> систематизировать научную и учебную информацию в области химического анализа растворов электролитов в применяемых энергетике</p> <p><i>Владеть:</i> экспериментальными навыками проведения научных исследований с применением химических, физико-химических, физических методов анализа</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Методы анализа технологических жидкостей относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-2		Химические источники тока Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов

ПК-3		Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики Коррозия энергетического оборудования, методы защиты от коррозии
ПК-1		Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики Инновационные химические технологии в энергетике и экологии
ПК-4		Химические источники тока

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

-знать основные закономерности протекания химических процессов в жидкостях;

-уметь планировать и ставить цели в рамках решения проектных задач;

- владеть экспериментальными навыками работы с веществами в лаборатории

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 51 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем занятия лекционного типа 16 час., лабораторные работы 32 час., прием зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 148 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	51	51
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	148	148

Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	17	17
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	ЗаО	ЗаО

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

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
<b>Раздел 1. Химический анализа в энергетике</b>															
1.1. Аналитический контроль технологических жидкостей	1	4	16	30					50	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -В1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3	ОЛР, КНТР		15	

1.2 Основные понятия химмотологии	1	4							4	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-В1, ПК-3.2-31, ПК-1.1-31, ПК-1.2-31	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест		5
Раздел 2. Оптические методы анализа														
2. Оптические методы и приборы контроля состава жидкостей	1	2		8		30			40	ПК-1.2-У1, ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-В1, ПК-1.1-31, ПК-1.1-В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2	ОЛР, КНТР		10
Раздел 3. Электрохимические методы анализа														
3. Электрохимические методы и приборы контроля состава жидкостей	1	2		2		30			34	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-В1, ПК-3.2-31, ПК-1.1-31, ПК-1.2-31	Л1.1, Л2.2	ОЛР, КНТР		10
Раздел 4. Хроматографические методы анализа														

4. Физико- химические основы процесса хроматографии.	1	2	2	30					34	ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.2 -У1, ПК-3.1 -З1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-3.2 -З1, ПК-3.2 -У1	Л1.1, Л2.2	КНТР		10	
Раздел 5. Методы контроля качества энергетических масел															
5. Энергетическимасла	1	2	4	28	2			1	37	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -З1, ПК-1.1 -З1, ПК-3.1 -У1	Л1.1, Л2.2	КНТР		10	
<b>Зачет с оценкой</b>								17						ЗаО	40
<b>ИТОГО</b>		16	32	148	2	17	1	216							100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Роль и значение аналитического контроля технологических жидкостей. Классификация аналитических методов и приборов. Этапы анализа. Метеорологическое обеспечение средств аналитического контроля.	2
2	Классификация и назначение технологических жидкостей. Растворы электролитов для топливных элементов и аккумуляторов	2
3	Методы исследования физико-химических и эксплуатационных свойств технологических жидкостей. Химототология	2
4	Теоретические основы титриметрического и гравиметрического методов анализа (классические методы)	2
5	Оптические методы и приборы контроля состава жидкостей	2
6	Теоретические основы и классификация электрохимических методов анализа	2

7	Теоретические основы хроматографических методов, классификация и области применения в химическом анализе в энергетике	2
8	Определения качества энергетических масел	2
Всего		16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Техника безопасности при работе с технологическими жидкостями в химической лаборатории. Лабораторное оборудование	2
2	Качественный анализ тяжелых металлов в воде. Методики качественного определения основных элементов продуктов коррозии в жидкостях	2
3	Кислотно-основное титрование. Определение содержание в воде карбонатов щелочных металлов	4
4	Оксидительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Определение концентрации железа (II). Иодометрия. Определение концентрации меди (II)	4
5	Комплексонометрия. Определение содержания никеля в растворах. Определение жесткости воды.	4
6	Определение содержания аммиака и ионов аммония (суммарно) в жидкости фотометрическим методом	4
7	Идентификация веществ рефрактометрическим методом	4
8	Потенциометрия. Определение щелочности воды потенциометрическим методом	4
10	Определения качества энергетических масел (антикоррозионной характеристики)	4
Всего		32

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------	----------------	--------------------

1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе и выполнению контрольной работы	Физико-химические и эксплуатационные свойства технологических жидкостей. Химические, физико-химические, физические методы аналитической химии для анализа технологических жидкостей. Расчеты в методиках определения содержания взвешенных веществ, сухого и прокаленного остатка, биохимического потребления кислорода, кислотности, щелочности, жесткости, окисляемости, концентрации кислорода, гидразинов, сульфатов, кремниевой кислоты	30
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе, выполнению контрольной работы	Расчеты на основе закона светопоглощения, способы определения концентрации веществ в фотометрии. Изучение устройства фотоколориметров, спектрофотометров и техники фотометрических измерений. Физические основы атомно-абсорбционного анализа. Область применения в энергетике. Анализ на тяжелые и благородные металлы в воде.	30
3	Изучение теоретического материала подготовка к лабораторной работе и выполнению контрольной работы	Методы определения электропроводности растворов. Расчет удельной и эквивалентной электропроводности воды.	30
4	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	Классификация хроматографических методов анализа. Газовые и жидкостные хроматографы.	30
5	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе и выполнению контрольной работы	Контроль эксплуатационных свойств энергетических масел.	28
Всего			148

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Методы анализа технологических жидкостей" по образовательной программе магистратуры "Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы" по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направления подготовки применяются элементы электронного обучения и дистанционно-образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

-дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle URL: <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3684>;

-электронные образовательные ресурсы (ЭОР) размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач

опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач некоторыми	некоторыми недочетами	безошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		незачтено	
ПК-3	ПК-3.1	Знать теоретические основы методов анализа технических жидкостей	Обладает полной системой знаний и взглядом на изучаемые объекты и методы анализа	Достаточно полно знает классификацию методов анализа технических жидкостей, допускает несколько негрубых ошибок	Плохо описывает используемые в энергетике методы контроля технологических жидкостей (минимально допустимый уровень), имеет место	Обладает частичными разрозненными знаниями, которые не может связывать между собой. Знает ниже минимальных требований, имеет грубые ошибки

	Уметь	проводить разработку, исследование инновационных продуктов для нужд современной традиционной автономной энергетики	Свободно находит и систематизирует необходимую информацию, а так же выявляет новые дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи	Интерпретируют, систематизируют научную информацию в рамках поставленной задачи	находит необходимую информацию в рамках поставленной задачи	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
	ПК-3.2	методиками научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	Не только владеет алгоритмом проведения научных исследований и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом проведения научных исследований, понимает основы предложенного алгоритма с некоторыми недочетами	Владеет минимальными и практическими приемами проведения химических экспериментов с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые практические навыки по обработке результатов химических экспериментов, имеют место грубые ошибки
		Знать				
	классификацию и назначение технологических жидкостей в энергетике, методы исследования физико-химических свойств технологических жидкостей, позволяющих производить оценку их эксплуатационных качеств	Знает методы химического контроля примесей в воде в полном объеме	Знает методы химического контроля примесей в воде, допускает несколько грубых ошибок	Знает некоторые методы химического контроля воды, имеет место много негрубых ошибок	Знает ниже минимальных требований, имеет грубые ошибки	
	Уметь					

		систематизировать научную и учебную информацию в области химического анализа растворов электролитов применяемых в энергетике	формулировать цель и задачи, определять этапы выполнения исследования, проводить обработку экспериментальных данных, оформлять результаты эксперимента в области контроля безопасности	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
Владеть						
		экспериментальными навыками проведения научных исследований с применением химических, физико-химических, физических методов анализа	экспериментальными навыками работы на физико-химических приборах, методиках и анализа примесей в системах охлаждения воды при производстве	Продемонстрированы экспериментальные навыки, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Владеет минимальными и практически приемами проведения исследований с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые экспериментальные навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		физико-химические свойства растворов электролитов для топливных элементов и аккумуляторов, теоретические основы оптических, электрохимических, хроматографических методов химического	Знает свойства турбинных, электроизоляционных, компрессорных масел и области их применения, нормы и требования к качеству масел	Знает классификацию энергетических масел, позволяющих производить оценку их эксплуатационных качеств, допускает несколько грубых ошибок	Знает (минимально допустимый уровень), имеет место много негрубых ошибок	Обладает частичными разрозненными знаниями, которые не может связывать между собой
Уметь						

	проводить исследования свойств технологических жидкостей	проводит исследования эксплуатационных свойств технологических жидкостей для нужд традиции	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы основные умения с отдельными несущественными недочетами, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
Владеть					
	методиками анализа технологических жидкостей	экспериментальными навыками проведения анализа качества трансформатор	Продемонстрированы экспериментальные навыки, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Владеет минимальными и практическими приемами проведения исследований с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые экспериментальные навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-1.2	Знать				
	методы химического контроля примесей в воде при эксплуатации энергоустройств и систем использующих жидкий водород, требования к качественному составу оборотной воды, поступающей на охлаждение аппаратов электролизных установок при производстве водорода	Знает теоретические основы оптических, электрохимических, хроматографических методов химического анализа технологических растворов	Знает теоретические основы оптических, электрохимических, хроматографических методов химического анализа технологических растворов, допускает несколько грубых ошибок	Знает (минимально допустимый уровень), имеет место много негрубых ошибок	Обладает частичными разрозненными знаниями, которые не может связывать между собой
Уметь					

	<p>представлять результаты научных исследований в области контроля безопасности водородной и электрохимической энергетики в виде лабораторных отчетов</p>	<p>Умеет выбирать оптическое, электрохимические, хроматографические методы анализа</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, с отдельными несущественными недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения с отдельными несущественными недочетами, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</p>
<p>Владеть</p>					

	экспериментальным и навыками определения примесей в системах охлаждения воды при производстве водорода	методиками определения технологических показателей воды	Продемонстрированы экспериментальные навыки, решены все основные задачи отдельными несущественными	Владеет минимальными и практическими приемами проведения исследований некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые навыки, имеют место 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.)	Местоиздания, издательство	Год издания	Адресэлектронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Васильев В.П., Морозов Р.П., Кочергина Л.А.	Практикум по аналитической химии	учебное пособие для вузов	М.: Химия	2000		99

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Местоиздания, издательство	Год издания	Адресэлектронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	----------------------------	-------------	---------------------------	--------------------------------------

1	Чичиров А. А., Чичирова Н. Д., Гайнутдинова Д. Ф.	Основы систем химико-технологического мониторинга	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2004	4
2	Чичиров А. А., Чичирова Н. Д., Гайнутдинова Д. Ф.	Теоретические основы химико-технологических процессов в теплоэнергетике	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2004	67
3	Кулешов В. Н., Меньшиков В. Л., Морыганова Ю. А., Очков В. Ф.,	Химический анализ в теплоэнергетике: титриметрический и гравиметрический методы	производственно-практическое издание	М.: МЭИ	2004	25

## 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	Дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle «Методы анализа технологических»	<a href="http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3684">http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3684</a>
3	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	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Международная реферативная база данных	<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>	Открытый
2	Справочная правовая система	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	Открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно

2	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл. право . Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	СРС	Кабинет СРС	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Учебная аудитория	доска аудиторная, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица стандартный ряд электронов
	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
	Лабораторные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические (2 шт.), химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 2 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электронов"

1	Лабораторные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические (2 шт.), химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 2 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электронов"
		Учебная аудитория	рефрактометр ИРФ -45462М, фотоколориметр КФК-3-01, колбонагреватель ПЭ-4100М, весы электронные лабораторные, рН-метр АНИОН-4100, штативы металлические (4 шт.), плитка электрическая, химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 1 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электронов"

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичиров А.А.

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

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

*Подпись, дата*

Согласовано:

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

*Подпись, дата*



КГЭУ

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

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Методы анализа технологических жидкостей

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) 13.04.01 Водородная и электрохимическая энергетика.  
Автономные энергетические системы

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

## **РЕЦЕНЗИЯ / ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования  
квалификации выпускника магистр  
по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника,  
разработанную кафедрой «Химия и водородная энергетика»  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»  
(далее – университет, КГЭУ)».

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа по направлению «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы» представляет собой систему документов, разработанную на основе Федерального государственного образовательного стандарта подготовки высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 146.

Общая характеристика: основная профессиональная образовательная программа содержит следующую информацию: квалификация выпускника, форма и срок обучения; дана краткая характеристика направления и характеристика деятельности выпускников; приведен полный перечень компетенций, которыми должен обладать выпускник в результате освоения образовательной программы.

Программа содержит обязательную часть и часть формируемую участниками образовательных отношений. Все обязательные в соответствии с ФГОС ВО дисциплины базовой части предусмотрены в учебном плане. Дисциплины обязательной части составляют 24 зачетных единиц, что соответствует 30 процентам от общего объема программы подготовки выпускника.

Дисциплины учебного плана по рецензируемой основной профессиональной образовательной программе формируют весь необходимый перечень универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по соответствующим областям и сферам профессиональной деятельности.

Качество содержательной составляющей учебного плана не вызывает сомнений. Включенные в план дисциплины раскрывают сущность актуальных на сегодняшний день проблем в области водородной и электрохимической энергетики, разработки и внедрении топливных элементов, автономных энергетических установок. Структура плана в целом логична и последовательна.

Оценка рабочих программ и оценочных материалов учебных дисциплин (модулей) и практик позволяет сделать вывод, что их содержание соответствует компетентностной модели выпускника.

Рабочие программы рецензируемой основной профессиональной образовательной программы наглядно демонстрируют использование как традиционных форм проведения занятий, лекций, лабораторных работ, семинарские и практические занятия, а также интерактивных форм, включая дискуссии, деловые игры, разбор конкретных ситуаций. При реализации ОПОП используются элементы дистанционных технологий и электронного обучения.

Разработанная основная профессиональная образовательная программа предусматривает профессионально-практическую подготовку обучающихся в виде практики, а именно:

- учебная практика – 12 з.е. в 2 семестре,
- производственная практика – 33 з.е. в 2, 3 и 4 семестрах,
- преддипломная практика – 6 з.е. в 4 семестре.

Содержание программ практик свидетельствует об их способности сформировать практические навыки обучающихся.

Анализ программ дисциплин и практик показал, что при реализации программы используются разнообразные формы и процедуры текущей и промежуточной аттестации: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных работ, зачетов и экзаменов; примерные тестовые задания; приведена примерная тематика курсового проектирования и ВКР.

При разработке оценочных материалов для контроля качества изучения модулей, дисциплин, практик учитываются все виды связей между включенными в них знаниями, умениями

ями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности. С этой целью кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели.

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа имеет высокий уровень обеспеченности учебно-методической документацией и материалами, материально-технической базой для проведения всех запланированных видов работ. Образовательный процесс осуществляется высококвалифицированным кадровым составом научно-педагогических работников.

В качестве сильных сторон рецензируемой основной профессиональной образовательной программе следует отметить: актуальность ОПОП; привлечение для реализации ОПОП опытного профессорско-преподавательского состава, а также ведущих представителей работодателя; учет требований работодателей при формировании дисциплин профессиональной направленности; углубленное изучение отдельных областей знаний; практико-ориентированность ОПОП; НИРС, инноватику, отраженную в темах курсового проектирования и ВКР.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, рецензируемая основная профессиональная образовательная программа отвечает основным требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и способствует формированию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рецензент Филимонов А.Г., АО Татэнерго, начальник ПТУ, к.т.н.  
(Фамилия И.О. место работы, должность, ученая степень)

  
(Личная подпись)

Дата



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

ПК-3 Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций

ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

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: тесты, контрольная работа, отчет по лабораторной работе.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за I семестр. Форма промежуточной аттестации – зачет соц.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 1

Номер раздела/темы	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дис			
				неуд	удов-н	хор	отл
				неза	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе и выполнению контрольной работы	ОЛР, КнТР, Тест	ПК-1.1, ПК-3.1	менее 10	10-11	12-13	14-20

2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе, выполнение контрольной работы	ОЛР, КнТР	ПК-1.1, ПК-3.1	менее 5	5-7	7-9	9-10
3	Изучение теоретического материала подготовка к лабораторной работе и выполнение контрольной работы	ОЛР, КнТР	ПК-1.1, ПК-3.1	Менее 5	5-7	7-9	9-10
4	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	КнТР	ПК-1.1, ПК-3.1	менее 5	5-7	7-9	9-10
5	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе и выполнение контрольной работы	КнТР	ПК-1.1, ПК-3.1	менее 5	5-7	7-9	9-10
Всего баллов				<b>менее 30</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50-60</b>
Промежуточная аттестация							
Зачет с оценкой	Задания к зачету с оценкой	ПК-1.1, ПК-3.1	менее 25	25-29	30-34	35-40	
Всего баллов				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задачи определенного типа по теме-модулю	Комплект контрольных заданий по вариантам

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов и испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, запись результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Зачет с оценкой	Средство проверки умений применять полученные знания по всем разделам дисциплины, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического и практического характера для проверки знаний и практических умений.	Комплект примерных заданий билетов к зачету

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	<u>Отчет по лабораторной работе. ОЛР</u>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Перечень типовых заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету.</p> <p><u>Лабораторная работа 1. Техника безопасности при работе с технологическими жидкостями в химической лаборатории.</u></p> <p><u>Лабораторное оборудование</u></p> <p>1) ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории;</p> <p>2) рассмотреть различные виды химической посуды, виды технологических жидкостей и изучить их применение в лабораторном практикуме;</p> <p><u>Лабораторная работа 2. Качественный анализ тяжелых металлов в воде. Методики качественного определения основных элементов продуктов коррозии в жидкостях</u></p> <p>1) выполнить эксперимент по качественному анализу тяжелых металлов в водах;</p> <p><u>Лабораторная работа 3-4. Кислотно-основное титрование. Определение содержания в воде карбонатов щелочных металлов</u></p> <p>1) выполнить эксперименты по определению содержания в воде карбонатов щелочных металлов;</p> <p>2) рассчитать результаты титриметрического определения.</p> <p><u>Лабораторная работа 5-6. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Определение концентрации железа (II). Иодометрия. Определение концентрации меди (II)</u></p> <p>1) выполнить титриметрический анализ жидкостей на содержание ионов железа и меди;</p> <p>2) рассчитать результаты титриметрического определения.</p> <p><u>Лабораторная работа 7-8. Комплексонометрия. Определение содержания никеля в растворах. Определение жесткости воды</u></p> <p>1) выполнить комплексонометрический титриметрический анализ жидкостей на содержание ионов жесткости и ионов никеля ;</p> <p>2) рассчитать результаты титриметрического определения.</p> <p><u>Лабораторная работа 9-10. Определение содержания аммиака и ионов аммония (суммарно) в жидкости фотометрическим методом</u></p> <p>1) овладеть навыками работы на спектрофотометре;</p> <p>2) выполнить эксперимент, определить содержание аммиака и ионов аммония градуированным графиком.</p> <p><u>Лабораторная работа 11-12. Идентификация веществ рефрактометрическим методом</u></p> <p>1) овладеть навыками работы на рефрактометре;</p> <p>2) выполнить эксперимент, определить показатели преломления</p> <p><u>Лабораторная работа 13-14. Потенциометрия. Определение щелочности воды потенциометрическим методом</u></p> <p>1) овладеть навыками работы на потенциометрической установке;</p> <p>2) прямой потенциометрией определить pH растворов сильных электролитов, потенциометрическим титрованием щелочность</p> <p><u>Лабораторная работа 15-16. Определения качества энергетических масел (антикоррозионной характеристики)</u></p> <p>1) ознакомиться с методикой определения качества энергетических масел.</p>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Оформление отчетов по лабораторным работам должно быть по образцу:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Название и номер лабораторной работы. Дата выполнения.</li> <li>2) Цель работы.</li> <li>3) Оборудование и реактивы.</li> <li>4) Теоретические положения.</li> <li>5) Ход работы.</li> <li>6) Обсуждение результатов эксперимента.</li> <li>7) Выводы.</li> </ol> <p>На защиту лабораторной работы выносятся два вопроса: вопрос по теоретическим положениям работы и вопрос по ходу выполнения эксперимента. При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p>1. Знание материала - выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренной программой дисциплины – 0,75 балла; - выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0,5 балла; - выполнен химический эксперимент, но в отчете не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p>2. Последовательность изложения - содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 0,75 балла; - последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0,25 балла; - путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p>3. Уровень теоретического анализа показано умение делать</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p><u>Тест</u></p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p><u>Пример типового теста по теме 1.2 Основные понятия химмотологии.</u></p> <p>1. Наличие каких химических соединений в топливе чаще всего вызывают коррозию в двигателе? Выберите один ответ: а) механических; б) смолистых; в) моющих; г) сернистых; д) сернокислых.</p> <p>2. Задачами химмотологии являются: Выберите один или несколько ответов: а) установление зависимости между составом, качеством и показателями надежности и эффективностями работы техники; б) исследование состава горюче-смазочных материалов, а так же физико-химических и эксплуатационных свойств; в) обеспечение рационального использования ГСМ; г) испытание технических жидкостей на вязкость; д) определение октанового числа бензинов.</p>

	<p>3. Выберите показатель не относящийся к эксплуатационным свойства горюче-смазочных материалов (ГСМ)          Выберите один ответ: а) цвет и запах; б) горючесть; в) испаряемость; г) детонационная стойкость; д) токсичность.</p> <p>4. Какие свойства технических жидкостей относят к физико-химическим?          Выберите один или несколько ответов: а) вязкость; б) горючесть; в) испаряемость; г) плотность; д) прокачиваемость.</p> <p>5. Как называются показатели качества продукции, отражающие соотношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации к суммарным затратам на ее создание и потребление?          Выберите один ответ: а) комплексные; б) интегральные; в) результативные; г) номинальные; д) единичные.</p> <p>6. Что такое показатель качества технических жидкостей?          Выберите один ответ: а) количественная характеристика свойств, составляющих качество, применительно к условиям эксплуатации, определяемая в абсолютных или относительных величинах; б) философская, техническая, технико-экономическая категория; в) совокупность свойств, обеспечивающих возможность выполнения техников заданных функций; г) совокупность физико-химических и эксплуатационных свойств технических жидкостей.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 0,33 балл.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за тест – 5</b></p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p><u><b>Контрольная работа</b></u></p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Комплект типовых контрольных заданий по вариантам. Всего 10 вариантов по каждому разделу.</p> <p><u>Пример контрольной работы по разделу: «Химический анализ в энергетике»</u></p> <p>1. Какой катион можно определить посредством желтой кровяной соли? Запишите уравнение аналитической реакции, укажите аналитический сигнал.</p> <p>2. В 500 мл раствора содержится 49 г серной кислоты. Чему равна молярная концентрация вещества в растворе?</p> <p>3. В чем сущность титриметрического метода анализа? Что такое первичные и вторичные стандарты? Приведите примеры</p>

	<p><u>Пример контрольной работы по разделу: «Оптические методы в анализе»</u></p> <p>1. При фотометрическом определении железа(III) с сульфаниловой кислотой оптическая плотность стандартного раствора с концентрацией железа <math>2,0 \cdot 10^{-4}</math> моль/л равна 0,88. Оптическая плотность анализируемого раствора, измеренная в тех же условиях, равна 0,67. Определить молярную концентрацию и титр железа(III) в анализируемом растворе.</p> <p>2. Молярный коэффициент поглощения комплекса свинца с дитизоном при 485 нм равен 6,80104. Оптическая плотность</p>
	<p>3. Рассчитать массу железа в 100 мл анализируемого раствора по результатам фотометрирования методом добавок. Оптическая плотность исследуемого раствора, приготовленного из 5,00 мл анализируемого раствора, равна 0,27; значение оптической плотности такого же исследуемого раствора с добавкой 100 мкг Fe, измеренной в тех же условиях, равно 0,64</p>
	<p><u>Пример контрольной работы по разделу «Электрохимические методы анализа»</u></p> <p>1. Из раствора сульфата меди необходимо электролизом выделить 10,0 г меди. Какое количество электричества и сколько времени для этого потребуется, если электролиз проводился при силе тока 10,0 А?</p> <p>2. В каких координатах строятся потенциометрические кривые кислотно-</p>
	<p><u>Пример контрольной работы по разделу «Хроматографические методы анализа»</u></p> <p>1. На хроматограмме обнаружены пики метанола, этанола и н-пропанола. Высота пиков равна соответственно 37, 184 и 17 мм. Ширина пиков на половине высоты 2,8, 10,2, и 2,4 мм соответственно. Рассчитать процентное содержание компонентов в смеси.</p> <p>2. Определить массовую долю (%) метана и этана в газовой смеси, если площади хроматографических пиков и поправочные коэффициенты этих компонентов равны, соответственно: <math>80 \text{ мм}^2</math> и <math>1,23 \text{ мм}^2</math>, <math>40 \text{ мм}^2</math> и <math>1,15 \text{ мм}^2</math>.</p> <p>3. При анализе сточных вод были обнаружены диметиламин, бензиламин и бензиловый спирт. Площадь их пиков на хроматограмме составила 180, 261, и <math>203 \text{ мм}^2</math> соответственно. В</p>
	<p><u>Пример контрольной работы по разделу «Методы контроля качества энергетических масел»</u></p> <p>1. Физическая сущность и размерность плотности. Охарактеризуйте зависимость плотности нефтепродуктов от температуры.</p> <p>2. Чем кинематическая вязкость масел отличается от динамической?</p> <p>3. Какие методы позволяют оценить противокоррозионные свойства энергетических масел?</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного задания в контрольной работе учитываются следующие критерии:</p> <p>1. Знание материала содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренной программой дисциплины – 2 балла; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p>2. Последовательность изложения содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балла; последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0,5 балл; путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p>3. Правильность выполнения контрольного задания показано умение использовать формулы, выводы, сравнение – 2 балла; ход решения, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; полное неумение выполнить задание, выводы, сравнения – 0 баллов;</p> <p><b>Количество баллов: максимум - 5.</b></p>
---	--

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет с оценкой
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на зачет, состоят из зачетных билетов с заданиями теоретического и практического характера для проверки практических умений.</p> <p>Всего 15 <i>зачетных билетов</i>, содержащих по три задания. Каждое задание содержит вопрос «на определение» и на проверку практических умений.</p> <p><b>Типовые билеты:</b></p> <p><u>Билет 1</u>          Вопрос 1: Характеристики эффективности методов анализа технологических жидкостей.          Вопрос 2: Механические анализаторы жидкостей, основанные на зависимости вязкости анализируемой пробы.          Вопрос 3: Вычислите коэффициент молярного поглощения, если оптическая плотность раствора комплекса меди, содержащего 0,50 мг ионов меди в 250 мл, при толщине поглощающего слоя <math>l = 1</math> см равна 0,150</p> <p><u>Билет 2.</u>          Вопрос 1: Основные этапы анализа технологических жидкостей.          Вопрос 2: Химические методы анализа. Гравиметрия. Классификация гравиметрических методов анализа.          Вопрос 3: Вычислить потенциал медного электрода, помещенного в раствор, содержащий 16 г <math>\text{CuSO}_4</math> в 1000 мл раствора, относительно водородного электрода</p>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практических заданий.</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 заданий.</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, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p>
	<p>Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>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.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</b></p>