

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

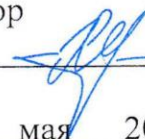
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



 Хагуров Т.А.

31 » \_\_\_\_\_ мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.02.01 СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГО- И  
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Направление

подготовки/специальность \_\_\_\_\_ 04.03.01 Химия \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) /

специальность \_\_\_\_\_ Физическая химия \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Квалификация \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО), утвержденным приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 № 671 по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриат) и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль Физическая химия.

Программу составил(и):

доцент кафедры физической химии,  
канд. хим. наук, Мареев С.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физической химии  
«29» апреля 2019 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой физической химии  
д-р хим. наук,  
профессор Заболоцкий В.И.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии  
и высоких технологий «16» мая 2019 г., протокол № 6

Председатель УМК факультета  
канд. хим. наук, доцент Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Н.А. Мельник, заместитель руководителя Отраслевого учебно-методического центра охраны труда работников агропромышленного комплекса Краснодарского края КРИА ДПО ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, канд. хим. наук

М.Е. Соколов, руководитель НОЦ "ДССН"-ЦКП ФГБОУ ВО «КубГУ», канд. хим. наук

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины является создание целостного представления о теории рационального использования материальных и энергетических ресурсов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Ознакомление с проблемами научно-технического развития сырьевой базы, современными технологиями утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-правовой и технической политики в области технологии и проектирования электротехнических изделий и электроэнергетических объектов.

### 1.2 Задачи дисциплины.

- сформировать знания в области энергосбережения и ресурсосбережения, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать профессиональными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда;
- ознакомить студентов с проблемами научно-технического развития сырьевой базы, современными технологиями утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-правовой и технической политики в области технологии и проектирования электротехнических изделий и электроэнергетических объектов;
- дать студентам знания по вопросам энергосбережения и ресурсосбережения при производстве и распределении электроэнергии, при потреблении энергоресурсов;
- дать знания по организации и управлению энергосбережением на производстве путем внедрения энергетического менеджмента, по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия на основе анализа затрат;
- ознакомить студентов с основами теории переработки и захоронения отходов и показать, что отходы являются, с одной стороны, главными загрязнителями окружающей среды, а с другой, зачастую представляют собой ценные продукты, потенциально пригодные для переработки и вторичного использования, а также экономии электроэнергии.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока 1 учебного плана направления подготовки 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Физическая химия». Изучению дисциплины «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии» должно предшествовать изучение таких дисциплин, как «Физическая химия» и «Химическая технология». При освоении данной дисциплины слушатели должны иметь знания по общей, неорганической, физической химии, умение работать с химической посудой и реактивами.

### 1.4 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций: способностью осуществлять поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации по предложенной теме (ПК-5).

| № п.п. | Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции      |                                       |                                      |
|--------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
|        |                                | знать                                  | уметь                                 | владеть                              |
| 1.     | ПК-5<br>Способен осуществлять  | приемы и последовательность выполнения | проводить выбор методики определения, | способностью к постановке конкретной |

| №<br>п.п. | Код и<br>наименование<br>компетенции                                                     | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                          | знать                                                                                                                                                                                                    | уметь                                                                                                                                                                                                      | владеть                                                                                                                                                                                                                                                           |
|           | поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации по предложенной теме | стандартных операций для получения характеристик исследуемого объекта, изучения свойств и закономерностей при решении конкретной задачи; принципы построения схемы анализа: общую схему процесса анализа | выполнять качественный и количественный анализ конкретных объектов техногенного и природного происхождения по предлагаемым методикам; оценивать правильность, точность и надежность полученных результатов | аналитической задачи и ее реализации при помощи правильного выбора методик для проведения химических и физико-химических испытаний; основными навыками изучения свойств объекта научных исследований и физико-химических закономерностей без обращения к методике |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                                                                                   |                                      | Всего<br>часов | Семестры<br>7 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                                                               |                                      |                |               |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                                                                   |                                      | 68             | 68            |
| Занятия лекционного типа                                                                                             |                                      | 34             | 34            |
| Лабораторные занятия                                                                                                 |                                      | 34             | 34            |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)                                                           |                                      | -              | -             |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                                                                       |                                      |                |               |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                                                |                                      | 4              | 4             |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                       |                                      | 0,2            | 0,2           |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                                                          |                                      |                |               |
| Самостоятельное изучение разделов                                                                                    |                                      | 20             | 20            |
| Подготовка докладов, рефератов, презентаций                                                                          |                                      | 15             | 15            |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям) |                                      | 15             | 15            |
| Подготовка к сдаче лабораторных работ                                                                                |                                      | 21,8           | 21,8          |
| <b>Контроль:</b>                                                                                                     |                                      |                |               |
| Подготовка к экзамену                                                                                                |                                      | -              | -             |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                            | <b>час.</b>                          | <b>144</b>     | <b>144</b>    |
|                                                                                                                      | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>72,2</b>    | <b>72,2</b>   |
|                                                                                                                      | <b>зач. ед</b>                       | <b>4</b>       | <b>4</b>      |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7-м семестре (для студентов ОФО)

| №<br>разд<br>ела | Наименование разделов (тем)                                                                                                                                                   | Количество часов |                      |    |    |                             |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-----------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                               | Всего            | Аудиторная<br>работа |    |    | Внеауди<br>торная<br>работа |
|                  |                                                                                                                                                                               |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                             |
| 1                | 2                                                                                                                                                                             | 3                | 4                    | 5  | 6  | 7                           |
| 1.               | Введение. Классификация энергоресурсов. Топливо в структуре энергетических ресурсов                                                                                           | 27,8             | 6                    | -  | 6  | 15,8                        |
| 2.               | Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии                                                                                          | 18               | 4                    | -  | 4  | 10                          |
| 3.               | Современные тенденции нефтехимии и катализа. Экологические проблемы нефтегазового комплекса.                                                                                  | 18               | 4                    | -  | 4  | 10                          |
| 4.               | Технологии производства полимеров. «Зеленая» химия. Синтез новых материалов, очистка химических веществ с использованием сверхкритических жидкостей. Биоразлагаемые полимеры. | 24               | 6                    | -  | 6  | 12                          |
| 5.               | Мембранные технологии. Технологии водоподготовки и очистки сточных вод.                                                                                                       | 24               | 6                    | -  | 6  | 12                          |
| 6.               | Альтернативная энергетика. Топливные элементы. Экономические и экологические аспекты современных энерго- и ресурсосберегающих технологий.                                     | 24               | 6                    | -  | 6  | 12                          |
|                  | <i>Итого по разделам дисциплинам:</i>                                                                                                                                         |                  | 34                   | -  | 34 | 71,8                        |
|                  | Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                                                                                | 0,2              |                      |    |    |                             |
|                  | Подготовка к контролю                                                                                                                                                         | -                |                      |    |    |                             |
|                  | Общая трудоемкость по дисциплине                                                                                                                                              | 144              |                      |    |    |                             |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование<br>раздела                                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1  | 2                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                             |
| 1. | Введение. Классификация энергоресурсов. Топливо в структуре энергетических ресурсов | <b>Предмет, его задачи и содержание:</b> История энергосбережения. Устойчивое развитие и жизненный цикл. Энергия, эксергия, трансформируемость видов энергии, сырья, продуктов и услуг.<br><b>Ресурсы и ресурсосбережение:</b> Энергосбережение. Основные понятия и определения. Ресурсосберегающая технология.<br><b>Классификация и виды топлива:</b> Происхождение, способы добычи и применение различных видов топлив. Основные современные виды и характеристика топлив. Ядерное и ракетное топливо. Твердое и жидкое топливо. Уровень мирового потребления различных видов топлива. | УО                            |
| 2. | Энергосбережение и ресурсосбере                                                     | <b>Энергия, энергетика, энергосбережение, энергетические ресурсы (основные термины и определения):</b><br>Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы. Первичные и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Т                             |

| №  | Наименование раздела                                                                                                                                                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Форма текущего контроля |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4                       |
|    | жение при производстве и распределении электроэнергии                                                                                                                         | вторичные ресурсы. Традиционные и нетрадиционные ресурсы. Темпы потребления энергоресурсов. Закономерности потребления энергии. Ресурсная обеспеченность мировой энергетики и перспективы ее развития.<br>Ресурсообеспеченность Краснодарского края.<br><b>Система и ее окружение:</b> Состояние и функции состояний. Процессы и их условия. Первый и второй законы термодинамики. Производство энтропии. Изменение состава систем. Энтропия процессов смешения и химического преобразования. Структура термодинамических приложений. Алгоритм применения термодинамики при решении практических задач. Уменьшение энергетических потерь, связанных с неравновесностью процесса. Цикл Карно: от идеальных к реальным процессам. Эксергия. Полезность и энергия Гиббса. Эксергетический баланс. Физическая эксергия. Эксергия смешения. Количество и качество теплоты. Химическая эксергия. Эксергия компонентов воздуха. Стандартная химическая эксергия. Значения эксергии элементов. Общее потребление эксергии. |                         |
| 3. | Современные тенденции нефтехимии и катализа. Экологические проблемы нефтегазового комплекса.                                                                                  | <b>Современное состояние технологий выделения жидких химических продуктов в химической, нефтехимической и спиртовой отраслях промышленности:</b> Стратегия создания оптимальных технологий выделения химических продуктов (ТВХП). Новые пути синтеза (часто это реакции с применением катализатора). Основные закономерности поведения углеводородов в окружающей среде. Классификация сорбентов для очистки окружающей среды от углеводородных загрязнений. Методология энерго- и ресурсосбережения многокомпонентных каталитических процессов нефтепереработки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УО                      |
| 4. | Технологии производства полимеров. «Зеленая» химия. Синтез новых материалов, очистка химических веществ с использованием сверхкритических жидкостей. Биоразлагаемые полимеры. | <b>Классификация полимеров:</b> Синтез полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Синтез новых материалов, очистка химических веществ с использованием сверхкритических жидкостей.<br><b>Биоразлагаемые полимеры:</b> Биоразлагаемые полимеры как решение проблемы утилизации и переработки изношенных полимерных изделий: полимерной посуды, упаковочной пленки и пакетов и т.д.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | УО                      |
| 5. | Мембранные                                                                                                                                                                    | <b>Мембранные процессы:</b> Диализ, электродиализ, ионный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | РЗ                      |

| №  | Наименование раздела                                                                                                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Форма текущего контроля |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                                                                                                                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4                       |
|    | технологии. Технологии водоподготовки и очистки сточных вод.                                                                              | обмен. Явление концентрационной поляризации на ионообменных мембранах.<br><b>Баромембранные процессы:</b> Осмос обратный осмос и мембраны для обратного осмоса. Конструкции баромембранных аппаратов. Фильтрующие элементы и сорбенты.<br><b>Классификация сорбентов:</b><br>Методы получения и применение сорбентов.<br><b>Системы оборотного водоснабжения (СОВ):</b> понятие, виды СОВ, показатели эффективности функционирования СОВ. Замкнутые системы промышленного водоснабжения.                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |
| 6. | Альтернативная энергетика. Топливные элементы. Экономические и экологические аспекты современных энерго- и ресурсосберегающих технологий. | <b>Нетрадиционная энергетика и ее характеристика:</b><br>Ветроэнергетика. Геотермальная энергетика. Солнечная энергетика. Малая гидроэнергетика. Биоэнергетика. Энергия морей и океанов. Малая энергетика. Использование твердых бытовых отходов. Перспективы использования нетрадиционных источников энергии. Применение мембран в топливных элементах. Классификация, виды и основные характеристики топливных элементов.<br><b>Экономические и экологические аспекты современных энерго- и ресурсосберегающих технологий:</b> Связь химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с экономикой и экологией. Проблемы уменьшения загрязнения окружающей среды. Общие вопросы управления энергосбережением на предприятиях. Энергетический менеджмент. | Р                       |

Написание реферата (Р), устный опрос (УО), решение задач (РЗ), тестирование (Т).

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия - не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №  | Наименование лабораторных работ                                                                                                       | Форма текущего контроля |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                                                                                                                                     | 3                       |
| 1. | Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую. исследование фотоэлектрического преобразователя энергии - солнечной батареи. | Защита ЛР               |
|    | Исследование сравнительных характеристик электрических источников света                                                               | Защита ЛР               |
|    | Изучение потерь энергии при транспортировании жидкостей и газов по трубопроводу                                                       | Защита ЛР               |
|    | Цикл теплового насоса                                                                                                                 | Защита ЛР               |
|    | Определение эффективности рекуперативного теплообменника                                                                              | Защита ЛР               |
|    | Исследование теплопроводности тепловой трубы                                                                                          | Защита ЛР               |
|    | Изучение принципа преобразования энергии ветра в электрическую энергию                                                                | Защита ЛР               |



| № | Наименование лабораторных работ                                                            | Форма текущего контроля |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1 | 2                                                                                          | 3                       |
|   | Изучение работы топливного элемента                                                        | Защита ЛР               |
|   | Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую.<br>Исследование солнечных коллекторов. | Защита ЛР               |

Лабораторная работа (ЛР).

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                                                                                                                                    | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1 | Самостоятельное изучение разделов                                                                                                          | Мембраны и мембранные технологии. отв. ред. А.Б. Ярославцев. М.: Научный мир. – Научный мир, 2013. – 612 с.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2 | Подготовка докладов, рефератов, презентаций                                                                                                | Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.П. Тарасова [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 233 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/84119">https://e.lanbook.com/book/84119</a> .                                                 |
| 3 | Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям) | Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ.<br>Методические рекомендации по подготовке рефератов и самостоятельной работе.<br>Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г.<br>Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 10 от 13.03.2018 г. |
| 4 | Подготовка к сдаче лабораторных работ                                                                                                      | Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В., Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с                                                                                                                    |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.



Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий).

Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности обучающихся по их разрешению приводит к творческому овладению знаниями, умениями, навыками, развитию мыслительных способностей. Работа с электронными базами данных, подготовка рефератов и защита в форме доклада на семинаре, включающая ответы на вопросы и/или дискуссию, индивидуальных заданий, дискуссии по обсуждаемым вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные и методические материалы**

#### **4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Явления на межфазной границе».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме устного опроса, обсуждения дискуссионных вопросов, контрольных работ, задач и индивидуальных заданий студентов и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**Текущий контроль знаний** осуществляется на каждом практическом занятии в виде устного опроса, обсуждения дискуссионных вопросов, в том числе по докладам, рефератам и индивидуальным заданиям студентов. Письменный контроль осуществляется в виде проверки рефератов и индивидуальных заданий студентов. Одной из форм контроля формирования необходимых компетенций является устная защита реферата в виде доклада с обязательным демонстрационным материалом, например, презентацией. По индивидуальным заданиям студенты кроме письменного отчета также готовят краткое сообщение на 2-3 минуты с обязательным демонстрационным материалом.

**Подготовка реферата и доклада по нему с мультимедийной презентацией.** Реферат – письменная работа, содержащая краткое изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников, выполняемая студентом в течение длительного срока (около месяца). Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

**Доклад** (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12-15 слайдов.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины*                                                                                                                                     | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                               |                                               | Текущий контроль                 | Промежуточная аттестация     |
| 1     | Введение. Классификация энергоресурсов. Топливо в структуре энергетических ресурсов                                                                                           | ПК-5                                          | УО, ЛР                           | Вопрос на экзамене 1-5       |
| 2     | Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении электроэнергии                                                                                          | ПК-5                                          | Т, ЛР                            | Вопрос на экзамене 6-7       |
| 3     | Современные тенденции нефтехимии и катализа. Экологические проблемы нефтегазового комплекса.                                                                                  | ПК-5                                          | УО, ЛР                           | Вопрос на экзамене 30        |
| 4     | Технологии производства полимеров. «Зеленая» химия. Синтез новых материалов, очистка химических веществ с использованием сверхкритических жидкостей. Биоразлагаемые полимеры. | ПК-5                                          | УО, ЛР                           | Вопрос на экзамене 8-13      |
| 5     | Мембранные технологии. Технологии водоподготовки и очистки сточных вод.                                                                                                       | ПК-5                                          | РЗ, ЛР                           | Вопрос на экзамене 14-29, 31 |
| 6     | Альтернативная энергетика. Топливные элементы. Экономические и экологические аспекты современных энерго- и ресурсосберегающих технологий.                                     | ПК-5                                          | ЛР, Р                            | Вопрос на экзамене 32-38     |

Написание реферата (Р), устный опрос (УО), решение задач (РЗ), тестирование (Т).

#### Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

| Код и наименование компетенций                                                                                         | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        | пороговый                                                                                                                                                                                                                       | базовый                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | продвинутый                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                        | Оценка                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                        | Удовлетворительно /зачтено                                                                                                                                                                                                      | Хорошо/зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Отлично /зачтено                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-5<br>Способен осуществлять поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации по предложенной теме | <i>Знает</i> последовательность выполнения стандартных операций для получения характеристик исследуемого объекта, знает, но не умеет объяснить общую схему процесса анализа                                                     | <i>Знает</i> последовательность выполнения стандартных операций для получения характеристик исследуемого объекта, изучения свойств и закономерностей при решении конкретной задачи; принципы построения схемы анализа: общую схему процесса анализа; но испытывает сложности в понимании методик            | <i>Знает</i> приемы и последовательность выполнения стандартных операций для получения характеристик исследуемого объекта, изучения свойств и закономерностей при решении конкретной задачи; принципы построения схемы анализа: общую схему процесса анализа  |
|                                                                                                                        | <i>Умеет</i> проводить выбор методики определения, но испытывает трудности в выполнении качественного и количественного анализа по выбранным методикам; поверхностно оценивать правильность и надежность полученных результатов | <i>Умеет</i> проводить выбор методики определения, выполнять качественный и количественный анализ конкретных объектов техногенного и природного происхождения по предлагаемым методикам; оценивать правильность проведенных испытаний, но затрудняется оценить точность и надежность полученных результатов | <i>Умеет</i> проводить выбор методики определения, выполнять качественный и количественный анализ конкретных объектов техногенного и природного происхождения по предлагаемым методикам; оценивать правильность, точность и надежность полученных результатов |
|                                                                                                                        | <i>Владеет</i> слабой способностью к постановке конкретной аналитической задачи и затрудняется в выборе методик для                                                                                                             | <i>Владеет</i> способностью к постановке конкретной аналитической задачи и ее реализации при помощи правильного выбора методик для проведения химических                                                                                                                                                    | <i>Владеет</i> способностью к постановке конкретной аналитической задачи и ее реализации при помощи правильного выбора методик для проведения                                                                                                                 |

|  |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ее реализации;<br>отдельными<br>простыми навыками<br>изучения свойств<br>объекта научных<br>исследований и<br>физико-химических<br>закономерностей | и физико-химических<br>испытаний; основными<br>навыками изучения<br>свойств объекта<br>научных исследований<br>и физико-химических<br>закономерностей | химических и физико-<br>химических<br>испытаний; основными<br>навыками изучения<br>свойств объекта<br>научных исследований<br>и физико-химических<br>закономерностей без<br>обращения к методике |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Вопросы для устного опроса по теме «Введение. Классификация энергоресурсов.**

**Топливо в структуре энергетических ресурсов»**

1. Каковы основные этапы развития энерго- и ресурсосбережения?
2. Что понимается под устойчивым развитием и жизненным циклом? Каковы основные виды энергии?
3. Что такое эксергия?
4. В чем заключается трансформируемость видов энергии, сырья?
5. Что относится к ресурсам?
6. Каковы основные понятия и определения?
7. Что такое ресурсосберегающая технология?
8. Какие классификации и виды топлив Вы знаете?
9. Какие способы добычи и области применения различных видов топлив Вам известны?
10. Что представляет собой ядерное и ракетное топливо?

**Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-5**

**Пример теста для промежуточного контроля знаний студентов по теме  
"Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении  
электроэнергии "**

1. Самый большой вклад в энергетический баланс земной «экосистемы» вносит: ?  
а) солнце  
б) энергия литосферы  
в) энергия прилива и отлива
2. Важной производной величиной энергии является?  
а) эксергия  
б) трансформируемость  
в) ресурсоемкость
3. Энергетический и эксергетический методы?  
а) отличаются выбором балансовых границ для исследуемых процессов  
б) отличаются термодинамическими основами  
в) являются конкурирующими
4. Процесс называется обратимым, если силы сопротивления, которые необходимо преодолеть?  
а) равны нулю  
б) стремятся к нулю

в) стремятся к бесконечности

5. Для расчета и проектирования процесса важно знать, каким образом энтальпия зависит от?

- а) давления, температуры и состава
- б) давления, объема и состава
- в) объема, температуры и состава
- г) давления, температуры и объема

6. Изменение энтропии системы и окружающей среды в конечном итоге должно быть?

- а) отрицательным
- б) положительным
- в) равным нулю

5. Идеальное смешение при постоянных давлении и температуре будет протекать?

- а) с наибольшим тепловым эффектом
- б) с наименьшим тепловым эффектом
- в) без теплового эффекта

6. Потери полезной работы определяются как функция?

- а) уменьшения энергии Гиббса и абсолютной температуры окружающей среды
- б) роста энергии Гиббса и абсолютной температуры окружающей среды
- в) уменьшения энтропии и абсолютной температуры окружающей среды
- г) роста энтропии и абсолютной температуры окружающей среды

7. Если теплота подводится вплоть до 600 К, а температура окружающей среды составляет 300 К, то фактор Карно равен?

- а)  $\frac{1}{2}$
- б) 2

8. Понятие подведенной теплоты при температуре определяется как?

- а) максимально возможная доля полезной работы, которую может совершить система
- б) минимально возможная доля полезной работы, которую может совершить система
- г) эксергия теплоты

9. Сумма эксергии и анергии?

- а) всегда постоянна
- б) равна нулю
- в) равна единице

**Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-5**

**Вопросы для устного опроса по теме «Современные тенденции нефтехимии и катализа. Экологические проблемы нефтегазового комплекса.»**

1. Каково современное состояние технологий выделения жидких химических продуктов в химической, нефтехимической и спиртовой отраслях промышленности?
2. В чем заключается стратегия создания оптимальных технологий выделения химических продуктов (ТВХП)?
3. Какие новые пути синтеза Вам известны?
4. Каковы основные закономерности поведения углеводородов в окружающей среде?
5. Какие классификации сорбентов для очистки окружающей среды от углеводородных загрязнений Вам известны?

**Вопросы для устного опроса по теме «Технологии производства полимеров.  
«Зеленая» химия.»**

1. На чем основывается классификация полимеров?
2. Как протекают реакции полимеризации и поликонденсации?
3. В чем основная особенность биоразлагаемых полимеров?
4. Перечислите направления «Зеленой» химии.

**Примеры задач по теме «Мембранные технологии. Технологии водоподготовки и  
очистки сточных вод.»**

1. В плоском канале электродиализатора скорость течения раствора 1.6 см/с, расстояние между мембранами 0.8 мм. Рассчитать падение давления и объемную скорость раствора в канале шириной 40 см. Построить концентрационный профиль и найти степень обессоливания раствора в сечении на расстоянии 40 см от входа в канал. Рассчитать расход электроэнергии, необходимой для получения 1 м<sup>3</sup> обессоленной воды; учесть вклады, приходящиеся собственно на электродиализ и на работу насоса. Принять, что основным компонентом раствора является NaCl ( $D = 1.6 \cdot 10^{-5}$  см<sup>2</sup>/с,  $\nu = 10^{-2}$  см<sup>2</sup>/с,  $c^0 = 0.02$  моль/л); числа переноса противоионов через анионо- и катионообменную мембраны принять 0.95, КПД насоса 0.6. Расход электроэнергии в расчете на 1 час работы аппарата (в Вт×час) равен:

на ЭД:  $A_{ED} = I U$ , где  $I$  – сила тока в А, а  $U$  – напряжение на всем аппарате в В,

на перекачку:  $A_{pomp} = \Delta p W / \eta_p$ , где  $\Delta p$  – падение давления в Н/м<sup>2</sup>,  $W$  – объемная скорость в м<sup>3</sup>/час, а  $\eta_p$  – КПД насоса.

2. Определить минимальную длину канала обессоливания электродиализатора, на котором достигается степень обессоливания 50 %, если

числа переноса = 0,98;

межмембранное расстояние = 0,45 мм;

скорость течения раствора 3,2 см/с;

Считать, что в растворе имеется только натрий-хлор.

3. Дан электродиализный аппарат, содержащий 100 парных камер.

Межмембранное расстояние = 0,5 мм.

Длина канала 60 см.

Размер мембраны 60 на 40 см.

Определить производительность аппарата, при которой степень обессоливания достигается равной 60 %. Нужно найти скорость работы аппарата.

4. Требуется спроектировать электродиализный аппарат, который бы обеспечивал 80% обессоливания раствора хлорида натрия.

Размер мембран 60 на 40.

Расстояние между мембранами = 0,4 мм.

Аппарат должен иметь производительность 2 м<sup>3</sup>/час.

Найти число парных камер в аппарате.

5. Требуется спроектировать электродиализный аппарат, который бы обеспечивал 80% обессоливания раствора хлорида натрия. Известно, что при скорости течения жидкости 2 см/с на каждые 10 см длины канала концентрация убывает на 20%.

Ширина мембран 40 см.

Расстояние между мембранами = 0,4 мм.

Аппарат должен иметь производительность 2 м<sup>3</sup>/час.

Найти длину канала обессоливания и число парных камер в аппарате.

**Примерные темы рефератов по теме «Альтернативная энергетика. Топливные элементы. Экономические и экологические аспекты современных энерго- и ресурсосберегающих технологий.»**

1. Основные пути развития ветроэнергетики.
2. Современная геотермальная энергетика.
3. Солнечная энергетика.
4. Малая гидроэнергетика.
5. Биоэнергетика.
6. Энергия морей и океанов.
7. Использование твердых бытовых отходов.
8. Перспективы использования нетрадиционных источников энергии.
9. Применение мембран в топливных элементах.
10. Классификация, виды и основные характеристики топливных элементов.

**Перечень компетенций, проверяемых оценочными средствами: ПК-5**

**Зачтено-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)**

**Вопросы к экзамену**

1. Классификация энергоресурсов.
2. Энергия, энергетика, энергосбережение, энергетические ресурсы (основные термины и определения).
3. Энергетические ресурсы. Основные термины и понятия. Традиционные и нетрадиционные ресурсы.
4. Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы.
5. Ресурсная обеспеченность мировой энергетики и перспективы ее развития.
6. Состояние и функции состояния. Процессы и их условия. Первый и второй законы термодинамики.
7. Закон сохранения энергии, изменение энтропии системы и окружающей среды.
8. Эксергетический баланс. Физическая эксергия. Эксергия смешения. Количество и качество теплоты. Химическая эксергия.
9. Классификация и виды топлив. Происхождение, способы добычи и применение различных видов топлив. Основные современные виды и характеристика топлив.
10. Нефтехимия и катализ. Анализ фракционного состава нефти и модельных смесей углеводородов.
11. Классификация сорбентов для очистки окружающей среды от углеводородных загрязнений.
12. Принципы и основные направления построения безотходных химико-технологических производств.
13. Классификация полимеров. Синтез полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации.
14. Нетрадиционная энергетика и ее характеристика: ветроэнергетика, геотермальная энергетика, солнечная энергетика, малая гидроэнергетика, биоэнергетика, энергия морей и океанов.
15. Классификация, виды и основные характеристики топливных элементов.
16. Фильтрующие элементы и сорбенты. Классификация сорбентов. Методы получения и применение сорбентов.
17. Электромембранные процессы. Диализ, электродиализ, ионный обмен.
18. Баромембранные процессы. Осмос обратный осмос и мембраны для обратного осмоса.
19. Общие вопросы управления энергосбережением на предприятиях. Энергетический менеджмент.



## Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-5

### Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный университет»

Химия

Физическая химия

Кафедра физической химии

Дисциплина «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии»

Экзаменационный билет № 1

1. Энергетические ресурсы. Основные термины и понятия. Традиционные и нетрадиционные ресурсы?
2. Нетрадиционная энергетика и ее характеристика: ветроэнергетика, геотермальная энергетика, солнечная энергетика, малая гидроэнергетика, биоэнергетика, энергия морей и океанов?

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

В.И. Заболоцкий

## 4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### Критерии оценивания устного опроса.

Оценка **«отлично»** ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### Критерии оценки рефератов.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### Критерии дифференцированной оценки реферата

| Критерии оценки                                              | Максимальная оценка в баллах |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Логичность изложения                                         | 3                            |
| Раскрытие темы                                               | 3                            |
| Использование широкой информационной базы                    | 3                            |
| Наличие собственных выводов, обобщений, критического анализа | 3                            |
| Соблюдение правил цитирования                                | 2                            |
| Правильность оформления                                      | 1                            |
| Итого:                                                       | 15                           |

13-15 баллов – отлично

10-12 баллов – хорошо

8-9 баллов - удовлетворительно

### Критерии оценки презентации.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если:

- презентация соответствует теме самостоятельной работы;
- оформлен титульный слайд с заголовком (тема, цели, план и т.п.);
- сформулированная тема ясно изложена и структурирована;
- использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме;
- выдержан стиль, цветовая гамма, использована анимация, звук; работа оформлена и предоставлена в установленный срок.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если:

- презентация соответствует теме самостоятельной работы; оформлен титульный слайд с заголовком (тема, цели, план и т.п.);
- сформулированная тема ясно изложена и структурирована;
- использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме;
- работа оформлена и предоставлена в установленный срок.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если работа не выполнена или содержит материал не по вопросу.

Во всех остальных случаях работа оценивается на «удовлетворительно»

### Критерии оценивания результатов тестирования

Выполнение тестовых заданий позволяет оценить уровень знаний студентов и выявить возможные пробелы. Большое количество допущенных ошибок (более 50%) свидетельствует о недостаточно полном усвоении материала.

**Шкала оценивания при тестировании:**

«отлично» - 90-100% правильных ответов;  
«хорошо» - 75-89% правильных ответов;  
«удовлетворительно» - 60-74% правильных ответов;  
«неудовлетворительно» - 59% и меньше правильных ответов.

При проведении тестирования, студенту запрещается пользоваться дополнительной литературой.

### **Критерии оценивания результатов занятия с решением задач.**

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

### **Критерии оценивания результатов контрольных работ.**

Контрольная работа проводится в письменной форме.

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка **«хорошо»**, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка **«удовлетворительно»**, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Оценка **«неудовлетворительно»**, если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка **«3»**, или если правильно выполнил менее половины работы.

### **Критерии оценивания лабораторных работ.**

**«5» (отлично):** выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

0 баллов – неудовлетворительно

### **Критерии оценки по промежуточной аттестации в форме экзамена.**

**При оценке учитываются следующие качественные показатели ответов:**

- глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям); широта;
- осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию);
- полнота (соответствие объёму программы);
- число и характер ошибок.

- отметка **«отлично»** выставляется студенту, если ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач, устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении и решении задачи нет ошибок, задача решена рациональным способом;

- отметка **«хорошо»** выставляется студенту, если ответ полный и правильный на основе изученных теорий, материал изложен в определённой логической последовательности, при этом допускаются несущественные ошибки в ответах на теоретические вопросы или в решении задачи, которые студент может исправить по указанию преподавателя

- отметка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный, не проявляются умения применять теоретические знания при решении практических проблем; за знание предмета с заметными пробелами, неточностями, но такими, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения

- отметка **«неудовлетворительно»** выставляется, если ответ обнаруживает незнание основного содержания учебного материала

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1 Основная литература:**

1. Мембраны и мембранные технологии. отв. ред. А.Б. Ярославцев. М.: Научный мир. – Научный мир, 2013. – 612 с.
2. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.П. Тарасова [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 233 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84119>.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья используются специальные сервисы в электронно-библиотечных системах (ЭБС), доступ к которым организует Научная библиотека КубГУ.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Березина Н.П. Электрохимия мембранных систем: учебное пособие. Краснодар: изд-во Кубанского государственного университета. 2009.
2. Денисов, В.В. Основы природопользования и энергоресурсосбережения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова, А.П. Москаленко ; под ред. В.В. Денисова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99218>.
3. Титова, Л.М. Массообменные процессы в химической и пищевой технологии. Лабораторные и практические занятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.М. Титова, И.Ю. Алексанян, А.Х. Нугманов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53693>.

### **5.3. Периодические издания:**

- Журнал «Мембраны и мембранные технологии»
- Журнал «Физическая химия»

## **6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Имеется электронная версия лекций по данной дисциплине.

Основной формой обучения студентов является самостоятельная работа над учебным материалом.

Самостоятельная работа студентов – это ученая, научно-исследовательская и общественно-значимая деятельность студентов, направленная на развитие компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им.

Процесс изучения дисциплины “Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии” состоит из следующих этапов:

1. Проработка теоретического материала по рекомендованному учебнику и конспектам лекций, предоставленных преподавателем в электронном виде. В случае недоступности данного пособия необходимо обратиться к списку литературы, приведенного в рабочей программе дисциплины «Моделирование физико-химических систем и процессов».

2. Выполнение и защита лабораторных работ, подготовка к аудиторным занятиям и выполнение заданий разного типа и уровня сложности, подготовка к дискуссионным вопросам, изучение отдельных тем (вопросов) дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом, подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ, устных сообщений на заданные темы, выполнение домашних заданий разнообразного характера, подбор и изучение литературных источников; проведение расчетов и др.; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы, подготовка к участию в конференциях и др.

3. Подготовка и представление перед однокурсниками презентаций на заданную тему.

4. Сдачи экзамена в устной или письменной форме (по усмотрению преподавателя).

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний студентов по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

***Процесс организации самостоятельной работы студента включает в себя следующие этапы:***

- подготовительный: определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения;
- основной: реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы;
- заключительный: оценка значимости и анализа результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда.

***Формы контроля самостоятельной работы*** – устный опрос, реферат, доклад на практических занятиях, тестирование, выполнение практических заданий, публикации в научных изданиях.

***Лабораторные занятия*** – составная часть учебного процесса, групповая форма учебных занятий, направленная на развитие самостоятельности учащихся и приобретение умений и навыков, позволяющая привить практические навыки для самостоятельной

работы с научной литературой, развить профессиональную компетентность, проверить на практике полученные теоретические знания.

Поскольку активность студента на лабораторных занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от студента ответственного отношения.

При подготовке к занятию студенты в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию студенты осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Типовой план лабораторных занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем задания студентам (вопросов), необходимые пояснения.
3. Выполнение задания студентами под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

**Контрольная работа** выполняется каждым студентом на отдельных листках. Не допускается использование любых средств коммуникации (ноутбуки, мобильные телефоны с выходом в интернет и пр.

Допускается использование рабочих тетрадей, в которых законспектированы наиболее важные с точки зрения каждого из студентов моменты, выделенные при самостоятельной проработке каждой из тем.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный **устный опрос** по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Развернутый ответ студента должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

**Презентации** на заданную тему выполняются в программе Power Point. Она должна состоять из 5-8 слайдов и содержать основные определения, фактический иллюстрированный материал, выводы и список использованных источников.

Материал для реферата необходимо искать в книгах, журналах и интернет-источниках, опубликованных в последние 3 года.

Доклад, сопровождающий презентации, должен занимать 7-10 минут.

И доклад, и презентации предварительно присылаются преподавателю по электронной почте на проверку.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **7 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **7.1 Перечень информационно-телекоммуникационных технологий**

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

### **7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

1. Microsoft Word
2. Microsoft Windows
3. COMSOL Multiphysics
4. Программное обеспечение для слабовидящих

### **7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
3. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
4. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
5. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных [www.rusnano.com](http://www.rusnano.com)
6. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
7. «Лекториум ТВ» - видеолекции ведущих лекторов России <https://www.lektorium.tv>
8. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://212.192.128.113/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=Электронныйкаталог>
9. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» <http://www.rucont.ru>
10. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
11. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>
12. Российская мембранная сеть Russian membrane network [www.rusmembrane.net/](http://www.rusmembrane.net/)
13. Электронные учебники кафедры Мембранной Технологии Российского Химико-Технологического Университета им. Д.И. Менделеева, <http://membrane.msk.ru/index.php?pageID=77>
14. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>

## **8 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| №  | Вид работ          | Наименование учебной аудитории, ее оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения                      |
|----|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащённая комплектом учебной и специализированной мебели, |



|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                            | доской-экраном универсальной, короткофокусным интерактивным проектором и ноутбуком.<br>(ауд. 105а, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. | Лабораторные занятия                       | Учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, переносным мультимедийным оборудованием и необходимым лабораторным оборудованием: Весы аналитические ВЛР-200, комплект оборудования для титрования, наборы химической посуды и реактивов.<br>(ауд. 415с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149). |
| 3. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенные комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций.<br>(ауд. 415, 435с, 416с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)                                                                                                                |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций.<br>(ауд. 415, 435с, 416с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)                                                                                                           |
| 5. | Самостоятельная работа                     | Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.<br>(ауд. 140, 431с корп. С, г. Краснодар ул. Ставропольская, 149)                                                                                                                                |

**Пример оформления титульного листа реферата**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный университет»

Реферат  
по дисциплине  
**Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии**  
(Тема реферата)

**Выполнил:** \_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

студент \_\_\_\_\_ курса, спец. \_\_\_\_\_

группа \_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_

**Преподаватель:** \_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

Оценка: \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_

**Краснодар 201\_**