

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.04.2021  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Теоретические основы химической технологии природных  
наименование дисциплины по ОПОП  
энергоносителей и углеродных материалов

для направления (специальности) 18.03.01 – Химическая технология  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) «Химическая технология природных  
энергоносителей и углеродных материалов»

факультет Технологический  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра химии  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 3 семестр (ы) 6.  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Разработчик \_\_\_\_\_ Султанов Ю.М., д.х.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 18 » 09 2021 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» \_\_\_\_\_ Абакаров Г.М., д.х.н., проф.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 18 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Химии  
от 20.09.21 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) \_\_\_\_\_ Абакаров Г.М., д.х.н., проф.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 20 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления (специальности) 18.03.01 Химическая технология технологического факультета от 21.09.2021 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии направления (специальности) \_\_\_\_\_ Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 23 » 09 2021 г.

Декан факультета \_\_\_\_\_ Абдулхаликов З.А.  
подпись ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_ Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о. проректора по УР \_\_\_\_\_ Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

**Целями** освоения дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» являются:

- создание у студентов основы базовых знаний по нефтегазоперерабатывающей отрасли, необходимые ему для изучения последующих дисциплин;
- формирование у студентов системы знаний о теоретических основах нефтехимического и основного химического синтеза.

**Задачами** дисциплины являются:

- овладение знаниями теоретических и научных основ в области химической технологии переработки энергоносителей и углеродсодержащих материалов.
- формирование профессиональных навыков расчетов различных технологических процессов: состава и свойств сырья, кинетики и термодинамики, материальных и тепловых потоков, оборудования и параметров оптимизации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 учебного плана ОПОП направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология». Для изучения дисциплины необходимы знания вопросов предшествующих изучаемых дисциплин – история отрасли, органическая химия, дополнительные главы органической химии.

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин:

- Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
- Физико-химические методы анализа природных энергоносителей и углеродных материалов
- Химия нефти и газа
- Технология углеводородных газов.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» студент должен овладеть следующими компетенциями (см. табл. 1):

| <b>Код компетенции</b> | <b>Наименование компетенции</b>  | <b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>   |
|------------------------|--|---|
| УК-2                   | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.3. Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности.  |
| ПК-2                   | Способен обеспечить выработку компонентов и приготовление товарной продукции   | ПК-2.1. Знает технологию производства товарной продукции.<br>ПК-2.3. Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции. |

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

| <b>Форма обучения</b>   | <b>очная</b>             | <b>очно-заочная</b> | <b>заочная</b>          |
|---|--------------------------|---------------------|-------------------------|
| <b>Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)</b>  | <b>5/180</b>             | <b>-</b>            | <b>5/180</b>            |
| <b>Лекции, час</b>  | <b>34</b>                | <b>-</b>            | <b>9</b>                |
| <b>Практические занятия, час</b>  | <b>17</b>                | <b>-</b>            | <b>4</b>                |
| <b>Лабораторные занятия, час</b>  | <b>34</b>                | <b>-</b>            | <b>9</b>                |
| <b>Самостоятельная работа, час</b>  | <b>59</b>                | <b>-</b>            | <b>149</b>              |
| <b>Курсовой проект (работа), РГР, семестр</b>   | <b>КР, 6 семестр</b>     | <b>-</b>            | <b>КР, 6 семестр</b>    |
| <b>Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)</b>   | <b>-</b>                 | <b>-</b>            | <b>-</b>                |
| <b>Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 1 ЗЕТ – 9 часов)</b> | <b>Экзамен, 36 часов</b> | <b>-</b>            | <b>Экзамен, 9 часов</b> |

#### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

| №<br>п/<br>п | Раздел<br>дисциплины,<br>тема лекции и вопросы   | Семес<br>тр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость<br>(в часах) |    |    |    |                    |    |    |    |               |    |    |    |
|--------------|--|-------------|---|----|----|----|--------------------|----|----|----|---------------|----|----|----|
|              |  |             | Очная форма   |    |    |    | Очно-заочная форма |    |    |    | Заочная форма |    |    |    |
|              |  |             | ЛК  | ПЗ | ЛР | СР | ЛК                 | ПЗ | ЛР | СР | ЛК            | ПЗ | ЛР | СР |
| 1            | <b>Лекция №1</b><br><b>Тема: Введение.</b><br>1.Задачи курса, связь с другими дисциплинами.<br>2.Общие сведения о природных энергоносителях и углеродных материалах.<br>3.Значение горючих ископаемых как энергоносителей и химического сырья.   | 6           | 2   | 1  | 2  | 3  | -                  | -  | -  | -  | -             | -  | -  | 9  |
| 2            | <b>Лекция №2</b><br><b>Тема: Нефть и природный газ.</b><br>1. Происхождение нефти и природного газа.<br>2. Процессы формирования нефти из исходного органического материала.<br>3. Фракционный, групповой и структурно-групповой состав нефти.<br>4. Ароматические, нафтеновые и парафиновые углеводороды. | 6           | 2   | 1  | 2  | 3  | -                  | -  | -  | -  | 2             | 1  | 2  | 9  |
| 3            | <b>Лекция №3</b><br><b>Тема: Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке.</b><br>1. Подготовка нефти к переработке.<br>2. Обезвоживание и обессоливание нефти.<br>3. Стабилизация нефти.  | 6           | 2   | 1  | 2  | 3  | -                  | -  | -  | -  | -             | -  | -  | 9  |
| 4            | <b>Лекция №4</b><br><b>Тема: Подготовка твердых горючих ископаемых к переработке.</b><br>1. Подготовка твердых горючих ископаемых к переработке.<br>2. Обогащение и категории обогатимости.<br>3. Гравитационное и флотационное обогащение   | 6           | 2   | 1  | 2  | 3  | -                  | -  | -  | -  | -             | -  | -  | 9  |

|   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | твердых горючих ископаемых.  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5 | <b>Лекция № 5</b><br><b>Тема: Физико-химические основы разделения горючих ископаемых и продуктов их переработки.</b><br>1. Физические и физико-химические методы исследования.<br>2. Хроматография.<br>3. Рентгеноструктурный анализ и масс-спектрометрия. | 6 | 2 | 1 | 2 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 6 | <b>Лекция № 6</b><br><b>Тема:</b><br>1. Электронный парамагнитный резонанс.<br>2. УФ и ИК-спектроскопия.<br>3. Ядерный магнитный резонанс.   | 6 | 2 | 1 | 2 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 7 | <b>Лекция № 7</b><br><b>Тема:</b><br>1. Метод однократного испарения.<br>2. Процесс ректификации.<br>3. Процессы адсорбции и абсорбции.<br>4. Процесс экстракции.  | 6 | 2 | 1 | 2 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 8 | <b>Лекция № 8</b><br><b>Тема:</b><br>1. Процесс кристаллизации.<br>2. Мембранные методы разделения.<br>3. Процессы комплексообразования.<br>4. Процессы разделения с использованием газовых гидратов.  | 6 | 2 | 1 | 2 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 9 | <b>Лекция № 9</b><br><b>Тема: Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья.</b><br>1. Теоретические основы перегонки нефти и газа.<br>2. Особенности нефти как сырья процессов перегонки.  | 6 | 2 | 1 | 2 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|    | 3. Ректификационные колонны.  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 | <b>Лекция № 10</b><br><b>Тема: Способы регулирования параметров и материальный баланс перегонки нефти.</b><br>1. Способы регулирования температурного режима ректификационных колонн.<br>2. Выбор давления и температурного режима в ректификационной колонне.<br>3. Материальный баланс перегонки нефти. | 6 | 2 | 1 | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 11 | <b>Лекция № 11</b><br><b>Тема: Деструктивные процессы переработки нефти без применения катализаторов.</b><br>1. Теоретические основы термического крекинга.<br>2. Теоретические основы легкого крекинга - висбрекинга.<br>3. Теоретические основы пиролиза нефтяного сырья.                               | 6 | 2 | 1 | 2 | 4 | - | - | - | - | 2 | 1 | 2 | 9 |
| 12 | <b>Лекция № 12</b><br><b>Тема: Деструктивный процесс переработки нефти - каталитический крекинг.</b><br>1. Теоретические основы каталитического крекинга.<br>2. Химизм процесса каталитического крекинга.<br>3. Материальный баланс каталитического крекинга и состав продуктов каталитического крекинга. | 6 | 2 | 1 | 2 | 4 | - | - | - | - | 2 | 1 | 2 | 9 |
| 13 | <b>Лекция № 13</b><br><b>Тема: Процесс каталитического риформинга.</b><br>1. Теоретические основы процесса каталитического риформинга.<br>2. Технологические параметры каталитического риформинга.<br>3. Основные реакции в процессе  | 6 | 2 | 1 | 2 | 4 | - | - | - | - | 2 | 1 | 3 | 9 |

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|    | каталитического риформинга.   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 | <b>Лекция № 14</b><br><b>Тема: Процесс изомеризации алканов.</b><br>1. Теоретические основы процесса изомеризации алканов.<br>2. Химизм процесса изомеризации алканов.<br>3. Катализаторы процесса изомеризации алканов.  | 6 | 2 | 1 | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 15 | <b>Лекция № 15</b><br><b>Тема: Товарные продукты процессов переработки нефти и нефтяного сырья.</b><br>1. Газы.<br>2. Бензины.<br>3. Дизельные топлива.<br>4. Нефтяные масла.<br>5. Парафины и церезины.  | 6 | 2 | 1 | 2 | 4 | - | - | - | - | 1 | - | - | 9 |
| 16 | <b>Лекция № 16</b><br><b>Тема: Термическая деструкция и деструктивная гидрогенизация твердых горючих ископаемых.</b><br>1. Термическая деструкция торфа.<br>2. Термическая деструкция бурых углей.<br>3. Деструктивная гидрогенизация твердых горючих ископаемых.<br>4. Деструктивная гидрогенизация воздушно-сухого торфа.<br>5. Деструктивная гидрогенизация гумусовых углей. | 6 | 2 | 1 | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 17 | <b>Лекция № 17</b><br><b>Тема: Процессы газификации твердых горючих ископаемых.</b><br>1. Классификация процессов газификации твердых горючих ископаемых.<br>2. Влияние основных свойств горючих ископаемых на их газификацию.  | 6 | 2 | 1 |   | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 5 |



|  |          |           |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |            |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| 3. Продукты, получаемые на основе газов газификации. |          |           |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |            |
| <b>Итого:</b>  | <b>6</b> | <b>34</b> | <b>17</b> | <b>34</b> | <b>59</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>9</b> | <b>4</b> | <b>9</b> | <b>149</b> |

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

| № п/п         | № лекции из рабочей программы | Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия     | Количество часов |             |          | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|---------------|-------------------------------|--|------------------|-------------|----------|---|
|               |                               |  | Очно             | Очно-заочно | Заочно   |   |
| 1             | 2                             | 3  | 4                | 5           | 6        | 7   |
| 1.            | 2, 3                          | Определение плотности нефти и нефтепродуктов                         | 4                | -           | -        | 1, 2, 6, 9, 10, 11  |
| 2.            | 2, 7                          | Построение кривой истинных температур кипения нефти                  | 4                | -           | 4        | 1, 2, 6, 7  |
| 3.            | 2, 7                          | Определение фракционного состава нефти                               | 4                | -           | -        | 1, 2, 5, 6, 17  |
| 4.            | 10                            | Составление материального баланса установки переработки нефти        | 4                | -           | -        | 3, 6, 9, 10, 11   |
| 5.            | 2, 5                          | Определение группового химического состава нефти                     | 4                | -           | -        | 3, 6, 9, 13   |
| 6.            | 2, 11                         | Характеристика бензина термического крекинга                         | 4                | -           | -        | 1, 2, 6, 9, 10, 11  |
| 7.            | 5, 12                         | Характеристика бензина каталитического крекинга                      | 4                | -           | 4        | 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12  |
| 8.            | 6, 13                         | Характеристика бензина каталитического риформинга                    | 4                | -           | -        | 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12  |
| 9.            | 7, 9                          | Расчет ректификационных колонн установок первичной переработки нефти | 2                | -           | 1        | 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12  |
| <b>Итого:</b> |                               |  | <b>34</b>        |             | <b>9</b> |   |

#### 4.3. Содержание практических занятий

| № п/п | № лекции из рабочей программы | Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия | Количество часов |             |        | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|-------|-------------------------------|--|------------------|-------------|--------|---|
|       |                               |  | Очно             | Очно-заочно | Заочно |   |
| 1     | 2                             | 3  | 4                | 5           | 6      | 7   |
| 1     | 1                             | Происхождение нефти и природного газа                            | 1                | -           | -      | 1, 2, 6   |
| 2     | 2                             | Процессы формирования нефти из исходного органического материала | 1                | -           | -      | 1, 2, 6, 7  |

|    |    |   |           |   |          |                           |
|----|----|---|-----------|---|----------|---------------------------|
| 3  | 3  | Фракционный, групповой и структурно-групповой состав нефти. Ароматические, нафтеновые и парафиновые углеводороды. | 1         | - | 1        | 1, 2, 5, 6, 17            |
| 4  | 4  | Подготовка нефти к переработке  | 1         | - | -        | 3, 6                      |
| 5  | 5  | Подготовка твердых горючих ископаемых к переработке   | 1         | - | -        | 3, 6, 9, 13               |
| 6  | 6  | Физико-химические основы разделения горючих ископаемых и продуктов их переработки                                 | 1         | - | -        | 1, 2, 6, 9, 10, 11        |
| 7  | 7  | Метод однократного испарения и процесс ректификации   | 1         | - | -        | 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12  |
| 8  | 8  | Процессы адсорбции, абсорбции и процесс экстракции  | 1         | - | -        | 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12  |
| 9  | 9  | Процесс кристаллизации и мембранные методы разделения   | 1         | - | -        | 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12  |
| 10 | 10 | Процессы комплексообразования и процессы разделения с использованием газовых гидратов                             | 1         | - | -        | 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12  |
| 11 | 11 | Теоретические основы перегонки нефти и газа   | 1         | - | 1        | 1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12 |
| 12 | 12 | Теоретические основы термического крекинга, висбрекинга (легкий крекинг) и пиролиза нефтяного сырья               | 1         | - | -        | 1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12 |
| 13 | 13 | Теоретические основы и химизм каталитического крекинга  | 1         | - | 1        | 1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12 |
| 14 | 14 | Теоретические основы каталитического риформинга   | 1         | - | 1        | 1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12 |
| 15 | 15 | Теоретические основы и химизм процесса изомеризации алканов   | 1         | - | -        | 1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12 |
| 16 | 16 | Товарные продукты процессов переработки нефти и нефтяного сырья   | 1         | - | -        | 1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12 |
| 17 | 17 | Термическая деструкция торфа и бурых углей  | 1         | - | -        | 1, 2, 5, 8, 10, 12        |
|    |    | <b>Итого</b>  | <b>17</b> |   | <b>4</b> |                           |

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

| № п/п | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения       | Количество часов из содержания дисциплины |             |            | Рекомендуемая литература и источники информации | Формы контроля СРС         |
|-------|---|---|-------------|------------|---|----------------------------|
|       |   | Очно                                      | Очно-заочно | Заочно     |   |                            |
| 1     | 2   | 3   | 4           | 5          | 6   | 7                          |
| 1     | Нефть и природный газ.  | 6   | -           | 17         | 3, 4, 10  | Входная контрольная работа |
| 2     | Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке                  | 6   | -           | 17         | 1, 2, 5, 6, 7, 8                                | Реферат                    |
| 3     | Физико-химические основы разделения горючих ископаемых и продуктов их переработки | 6   | -           | 17         | 1, 2, 5, 6, 7, 8                                | Дискуссия                  |
| 4     | Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья                              | 6   | -           | 17         | 3, 4, 5, 6                                      | Реферат                    |
| 5     | Деструктивные процессы переработки нефти без применения катализаторов             | 7   | -           | 17         | 3, 4, 6   | Дискуссия                  |
| 6     | Деструктивные процессы переработки нефти с применением катализаторов              | 7   | -           | 17         | 3,4, 6, 7, 8, 9, 10                             | Доклад                     |
| 7     | Термическая деструкция твердых горючих ископаемых                                 | 7   | -           | 17         | 3, 4, 6, 10                                     | Дискуссия                  |
| 8     | Деструктивная гидрогенизация твердых горючих ископаемых                           | 7   | -           | 17         | 3, 4, 5, 6, 7, 10                               | Реферат                    |
| 9     | Газификация твёрдых горючих ископаемых  | 7   | -           | 13         | 3, 7, 9, 13                                     | Реферат                    |
|       |   | <b>59</b>                                 |             | <b>149</b> |   | <b>экзамен</b>             |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ

Цель курсовой работы - закрепить теоретический материал по изучаемой дисциплине, более подробно изучить технологические схемы и аппаратное оформление переработки нефти и углеводородных газов, освоить основы расчета реакторов и проектирования технологических установок переработки нефти и углеводородных газов.

1. Теоретические основы процесса атмосферной перегонки нефти по двухколонной схеме.

2. Теоретические основы процесса каталитического крекинга вакуумного газойля на цеолитсодержащем катализаторе
3. Теоретические основы процесса каталитического риформинга бензина на платинорениевом катализаторе
4. Теоретические основы процесса алкилирования изобутана бутиленом на кислотном катализаторе
5. Теоретические основы процесса гидроочистки масел на алюмоникельмолибденовом катализаторе
6. Теоретические основы процесса гидроочистки бензиновой фракции для каталитического риформинга
7. Теоретические основы процесса замедленного коксования нефтяных остатков с получением игольчатого кокса
8. Теоретические основы процесса гидроочистки дизельной фракции
9. Теоретические основы процесса очистки природного газа от кислых компонентов аминами
10. Теоретические основы процесса получения элементарной серы из сероводорода
11. Теоретические основы процесса термического крекинга дистиллятного сырья с получением термогазойля
12. Теоретические основы процесса гидрокрекинга вакуумного газойля на цеолитсодержащем катализаторе
13. Теоретические основы процесса изомеризации легкой бензиновой фракции на цеолитсодержащем катализаторе
14. Теоретические основы процесса висбрекинга гудрона
15. Теоретические основы процесса гидрокрекинга вакуумного газойля
16. Теоретические основы процесса гидроочистки бензиновой фракции
17. Теоретические основы процесса атмосферной перегонки нефти
18. Теоретические основы процесса гидроочистки масел
19. Теоретические основы процесса каталитического крекинга вакуумного газойля
20. Теоретические основы процесса каталитического риформинга бензина
21. Теоретические основы процесса термического крекинга мазута

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала используются тест-методы, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия. Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студенты сами предлагают разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет

уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение тестового метода «защиты».

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов также используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

Практические занятия проводятся в интернет-классе технологического факультета с просмотром документальных видео фильмов, видео слайдов и информационных материалов с сайтов ([www.chemistry.msu.ru/ER](http://www.chemistry.msu.ru/ER), [www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/), [www.shpl.ru/docdeliv/list/cont\\_chemistry.htm](http://www.shpl.ru/docdeliv/list/cont_chemistry.htm), [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/)) по темам: «Процесс изомеризации алканов», «Процесс каталитического крекинга», «Процесс термического крекинга», «Процесс каталитического риформинга», «Использование информационных технологий в исследовательской работе. Инновационная деятельность, поиск экологически безопасного варианта синтеза».

На практических и лабораторных по химии проводятся различные виды тренинга:

1) каждый студент получает индивидуальные задания (темы: строение атома, периодический закон, химическая кинетика, электролиз, ОВР).

2.) студенту по выбору в начале семестра предлагается тема рефератов, которые излагаются им и обсуждаются всеми на практической или лабораторной работе.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 20 % аудиторных занятий (10ч.)

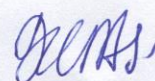
В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

Зав. библиотекой



Алиева Ж.А.

(подпись, ФИО)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)  
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и  
дополнительная)

| № п/п                      | Виды занятий | Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы | Автор(ы)    | Издательство и год издания   | Количество изданий   |            |
|----------------------------|--------------|--|-------------|------------------------------|--|------------|
|                            |              |  |             |                              | В библиотеке   | На кафедре |
| 1                          | 2            | 3  | 4           | 5                            | 6  | 7          |
| <b>Основная литература</b> |              |  |             |                              |  |            |
| 1                          | ЛК, ПЗ       | Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник  | В.М.Потехин | Санкт-Петербург: Лань, 2021. | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168720">https://e.lanbook.com/book/168720</a> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |            |
| 2                          | ЛК, ПЗ       | Технологии органического и нефтехимического синтеза: учебное пособие / 2-е изд., испр. и доп. ISBN 978-5-398-01310-8.                                | В. Г. Рябов | Пермь : ПНИПУ, 2015.         | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160641">https://e.lanbook.com/book/160641</a> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |            |
| 3                          | ЛК, ПЗ       | Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата: учебник для вузов ISBN 978-5-8114-4769-5. —   | В.М.Потехин | Санкт-Петербург : Лань, 2021 | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176686">https://e.lanbook.com/book/176686</a> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |            |

|                                  |        |  |  |   |  |   |
|----------------------------------|--------|--|--|---|--|---|
| 4                                | ЛК, ПЗ | Химическая технология природных энергоносителей : учебное пособие<br>ISBN 978-5-906969-29-3.   | А.<br>В.Неведров                           | Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105444">https://e.lanbook.com/book/105444</a> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |   |
| 5                                | ЛК, ПЗ | Технология переработки нефти. В 2-х частях.<br><u>Часть 1. Первичная переработка нефти</u>   | Под ред. О.Ф.Глаголевой, В.М.Капустина     | М.: Химия, КолосС, 2006                       | 27   | 1 |
| 6                                | ЛК, ПЗ | Технология переработки природных энергоносителей   | Мановян А.К.                               | М.: Химия, КолосС, 2004                       | 26   | - |
| <b>Дополнительная литература</b> |        |  |  |   |  |   |
| 7                                | ЛК, ПЗ | Технология глубокой переработки нефти и газа   | Ахметов С.А.                               | Уфа, Гилем, 2002                              | -  | 1 |
| 8                                | ЛК, ПЗ | Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов<br>[ <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> ] | Левашова А.И., Кравцов А.В., Сухинина О.С. | Томск: Изд-во ТПУ, 2007.                      | -  | 1 |
| 9                                |        | Химия гетероциклических соединений: учебное пособие<br>ISBN 978-5-8114-3631-6.   | В. М. Берестовицкая, Э. С. Липина.         | Санкт-Петербург: Лань, 2019                   | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121992">https://e.lanbook.com/book/121992</a> (дата обращения: 17.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.  |   |
| 10                               |        | Органическая химия: учебник.<br>ISBN 978-5-8114-3901-0.  | Грандберг, И. И. Нам Н.Л.                  | Санкт-Петербург : Лань, 2019                  | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121460">https://e.lanbook.com/book/121460</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.                             |   |
| 11                               |        | Органическая химия : учебное пособие<br>[б. г.]. — Книга 4 : Гетерофункционал  | Галочкин, А. И. Ананьина И. В.             | Санкт-Петербург: Лань, 2019                   | Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113375">https://e.lanbook.com/book/113375</a> (дата   |   |



|                         |        |   |  |                        |   |   |
|-------------------------|--------|---|--|------------------------|---|---|
|                         |        | ьные и гетероциклические соединения — 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-3582-1   |  |                        | обращения: 17.11.2021).<br>- Режим доступа: для авториз. пользователей. |   |
| 12                      | ЛК, ПЗ | Химия и технология нефти и газа   | Эрих В.Н.,<br>Расина М.Г.,<br>Рудин М.Г.               | Л.: ЛО,<br>Химия, 1972 | 2   | - |
| 13                      | ЛК, ПЗ | Химия нефти и газа  | Под ред.<br>Проскуряко<br>ва В.А.,<br>А.Е.Драбки<br>на | СПб.: Химия,<br>1989   | 48  | - |
| <b>интернет-ресурсы</b> |        |   |  |                        |   |   |
| 14                      | ЛК, ПЗ | Электронная библиотека химического факультета МГУ –<br><a href="http://www/chemistry.msu.ru/ER">www/chemistry.msu.ru/ER</a>                 |  |                        |   |   |
| 15                      | ЛК, ПЗ | Сайт Российской национальной библиотеки – <a href="http://www.nlr.ru/">www.nlr.ru/</a>  |  |                        |   |   |
| 16                      | ЛК, ПЗ | Сайт Химической библиотеки – <a href="http://www.shpl.ru/docdeliv/list/cont_chemistry.htm">www.shpl.ru/docdeliv/list/cont_chemistry.htm</a> |  |                        |   |   |
| 17                      | ЛК, ПЗ | Сайт Российской Государственной библиотеки – <a href="http://www.rsl.ru/">www.rsl.ru/</a>   |  |                        |   |   |

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории органической химии, приборы и оборудование.

Химическая посуда: колбы, пипетки, бюретки, химические стаканы, цилиндры.

Реактивы: реактивы, химические реактивы по тематике лабораторного практикума.

Приборы: дистиллятор, набор ареометров, спиртовка, штативы для пробирок, сушильный шкаф, химические весы.

Таблицы: периодическая система элементов Д.И.Менделеева;

- растворимости;

- ряд электрохимического напряжения металлов;

- гидролиз солей;

- окислительно-восстановительные реакции.

### Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с

ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии от \_\_\_\_\_ 2021 года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой химии \_\_\_\_\_ Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан технологического факультета \_\_\_\_\_ Абдулхаликов З.А., к.т.н., доцент  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_ Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)