

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 2021.03.07  
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 Физическая химия

наименование дисциплины по ОПОП

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) 5-6

очная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Разработчик  Азимова Ф.И., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 10 » 09 2021 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 10 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры  от 10.09.21 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедры по данному направлению (специальности, профилю) Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 10 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета технологического факультета от 14.09.21 года, протокол № 1

Председатель Методического совета технологического факультета  Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
Подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 14 » 09 2021 г.

Декан факультета  Абдулхаликов З.А.  
подпись ФИО

/ Начальник УО  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о. проректора по учебной работе  Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целями** освоения дисциплины «Физическая химия» являются:

-обобщение и углубление фундаментальных знаний в области основных законов химии;

-формирование теоретических основ знаний, необходимых для понимания сущности физико-химических явлений и процессов, протекающих в гомогенных и гетерогенных системах.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

-усвоение основных законов термодинамики и умение применять их к химико-технологическим процессам;

-углубление знаний в области строения вещества, учения о растворах, электрохимии, химической кинетики и катализа;

-изучение физико-химических основ управления технологическими процессами.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Физическая химия» входит в обязательную часть учебного плана ОПОП ВО. Она имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с другими частями ОПОП. Дисциплина базируется на знаниях физики, математики и является предшествующей для изучения следующих дисциплин ООП: «Коллоидная химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Химические реакторы».

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

В результате освоения дисциплины «Физическая химия» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                           | Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1           | Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. | ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК-2           | Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                             | ОПК-2.13. Умеет использовать законы физической химии, термодинамические справочные данные и результаты физико-химического эксперимента для определения направления химических реакций, для вычисления равновесного выхода продуктов, для определения тепловых эффектов реакций; для определения состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах, для нахождения важнейших электрохимических величин (активности, ионной силы, степени и константы диссоциации электролитов, электродных потенциалов, ЭДС гальванических элементов и др.), для определения констант скоростей химических реакций различных порядков и энергии активации и использовать полученные результаты для решения задач профессиональной деятельности. |

**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>9/324</b>               | <b>-</b>            | <b>9/324</b>            |
| <b>Лекции, час</b>                                                                                    | <b>34/34</b>               | <b>-</b>            | <b>9/9</b>              |
| <b>Практические занятия, час</b>                                                                      | <b>17/17</b>               | <b>-</b>            | <b>4/4</b>              |
| <b>Лабораторные занятия, час</b>                                                                      | <b>34/17</b>               | <b>-</b>            | <b>9/4</b>              |
| <b>Самостоятельная работа, час</b>                                                                    | <b>59/76</b>               | <b>-</b>            | <b>118/154</b>          |
| <b>Курсовой проект (работа), РГР, семестр</b>                                                         | <b>-</b>                   | <b>-</b>            | <b>-</b>                |
| <b>Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)</b>                                         | <b>+</b>                   | <b>-</b>            | <b>4 часа контроля</b>  |
| <b>Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)</b> | <b>1 ЗЕТ/36ч (экзамен)</b> | <b>-</b>            | <b>9 часов контроля</b> |

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Физическая химия»

##### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

| №<br>п/<br>п | Раздел дисциплины,<br>тема лекции и вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                  | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |    |    |    |                |    |    |    |         |    |    |    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----------------|----|----|----|---------|----|----|----|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | очная                                                                                  |    |    |    | очно - заочная |    |    |    | заочная |    |    |    |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Лк                                                                                     | Пз | Лб | СР | Лк             | Пз | Лб | СР | Лк      | Пз | Лб | СР |
| 1            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                                                                                      | 4  | 5  | 6  | 7              | 8  | 9  | 10 | 11      | 12 | 13 | 14 |
| 1.           | <b>Раздел 1. Лекция 1 .</b><br><b>Тема:« Физическая химия: содержание и ее значение для промышленных технологий»</b><br>1.Предмет и содержание курса физической химии.<br>2.Место физической химии в системе наук и взаимосвязь с другими науками<br>3.Значение физической химии для промышленных технологий | 2                                                                                      | -  | -  | 3  | -              | -  | -  | -  | -       | -  | -  | 8  |
| 2.           | <b>Лекция 2</b><br><b>Тема:«1 закон термодинамики и его применение к химическим процессам»</b><br>1.Основные понятия термодинамики: системы, процессы, параметры, функции состояния, внутренняя энергия, теплота, работа.<br>2.Первый закон термодинамики: смысл, формулировки и математическое выражение    | 2                                                                                      | -  | 4  | 3  | -              | -  | -  | -  | 2       | -  | -  | 8  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3. | <b>Лекция 3</b><br><b>Тема: «Термохимия»</b><br>1. Термохимия. Закон Гесса и его следствия.<br>2. Вычисление тепловых эффектов.<br>3. Закон Кирхгофа                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 2 | - | 3 | 2 | - | - | - | - | 2 | - | 8 |
| 4. | <b>Лекция 4</b><br><b>Тема: «Второй закон термодинамики. Применение II закона термодинамики к химическим процессам»</b><br>1. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Понятие о максимальной работе.<br>2. Цикл Карно. К.П.Д. тепловой машины.<br>Понятие об энтропии. Аналитическое выражение II закона термодинамики                                         | 2 | - | 4 | 3 | 2 | - | - | - | 2 | - | - | 8 |
| 5. | <b>Лекция 5</b><br><b>Тема: «Второй закон термодинамики. Применение II закона термодинамики к химическим процессам»</b><br>1. Статистический характер II закона термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана.<br>2. Изменение энтропии в изолированной системе как критерий направленности процесса<br>Постулат Планка. Вычисление энтропии | 2 | 2 | - | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 6. | <b>Лекция 6. Тема: «Характеристические функции и термодинамические потенциалы»</b><br>1. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.<br>2. Определение направления реакции при стандартных условиях<br>3. Изменение термодинамических потенциалов в изотермических процессах.<br>Уравнение Гиббса-Гельмгольца                                                                   | 2 | - | 4 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 8 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. | <b>Лекция 7</b><br><b>Тема: «Химический потенциал и направление процесса»</b><br>1. Понятие о химическом потенциале.<br>2. Уравнение Гиббса-Дюгема. Химический потенциал и направленность процесса                                                                        | 2 | 2 | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 8  | <b>Лекция 8</b><br><b>Тема: «Термодинамика химического равновесия»</b><br>1. Химическое равновесие. Константа равновесия<br>2. Закон действия масс, термодинамический вывод.<br>3. Химическое равновесие в гетерогенных системах<br>Уравнение изотермы химической реакции | 3 | - | 4 | 3 | - | - | - | - | 2 | - | 5 | 8 |
| 9  | <b>Лекция 9</b><br><b>Тема: «Термодинамика химического равновесия»</b><br>1. Химическое равновесие в гетерогенных системах<br>2. Химическое равновесие в гомогенных системах                                                                                              | 2 | 2 | - | 3 | - | - | - | - | - | - |   | 8 |
| 10 | <b>Лекция 10</b><br><b>Тема: «Термодинамика химического равновесия»</b><br>1. Зависимость константы равновесия от температуры<br>2. Уравнение изобары и изохоры реакции<br>3. Зависимость константы равновесия от давления<br>Уравнение Планка.                           | 2 | - | 4 | 3 | - | - | - | - | - | - |   | 8 |
| 11 | <b>Лекция 11</b><br><b>Тема: «Термодинамика химического равновесия»</b><br>1. Принцип подвижного равновесия<br>2. Термодинамическая теория сродства                                                                                                                       | 2 | 2 | - | 3 | - | - | - | - | - | - |   | 9 |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | <b>Лекция 12</b><br><b>Тема: «Фазовые равновесия»</b><br>1. Условие термодинамического равновесия фаз.<br>2. Понятие фазы, компонента, степени свободы.<br>3. Правило фаз Гиббса.<br>4. Уравнение Клаузиуса-Клайперона.                                                                                                                   | 2 | - | 4 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| 13 | <b>Лекция 13</b><br><b>Тема: «Растворы. Общая характеристика растворов»</b><br>1. Понятие о растворах и классификация их.<br>2. Способы выражения концентрации растворов<br>3. Идеальные и неидеальные растворы.                                                                                                                          | 2 | 2 | - | 5 | - | - | - | - | 2 | - | 4 | 9 |
| 14 | <b>Лекция 14</b><br><b>Тема: «Свойства разбавленных растворов неэлектролитов»</b><br>1. Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Закон Рауля.<br>2. Осмос и осмотическое давление                                                                                                                                            | 2 | - | 4 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| 15 | <b>Лекция 15</b><br><b>Тема: «Свойства разбавленных растворов неэлектролитов»</b><br>1. Температура замерзания и кипения разбавленных растворов.<br>2. Криоскопия и эбулиоскопия                                                                                                                                                          | 2 | 2 | - | 5 | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| 16 | <b>Лекция 16</b><br><b>Тема: «Свойства разбавленных растворов неэлектролитов»</b><br>1. Равновесия при растворении веществ.<br>2. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.<br>3. Растворимость газов в электролитах. Уравнение Сеченова.<br>4. Растворы жидкость-жидкость. Ограниченная взаимная растворимость. Работы Алексеева В.Ф | 2 | - | 4 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | 2 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |           |           |   |   |   |    |          |          |          |            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|---|----|----------|----------|----------|------------|
| 17 | <b>Лекция 17</b><br><b>Тема: «Давление пара над растворами жидкость-жидкость»</b><br>1. Отклонения от законов Рауля.<br>2. Первый закон Коновалова.<br>3. Диаграммы давление пара-состав, температура кипения-состав.                                                                                                                      | 2         | 1         | 2         | 5         | - | - | - | -  | 1        | 2        | -        | 2          |
|    | <b>Итого за 5 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>34</b> | <b>17</b> | <b>34</b> | <b>59</b> | - | - | - | -  | <b>9</b> | <b>4</b> | <b>9</b> | <b>118</b> |
| 18 | <b>Раздел 2. Лекция 18</b><br><b>Тема: «Давление пара над растворами жидкость-жидкость»</b><br>1. Второй закон Коновалова.<br>2. Азеотропные смеси.                                                                                                                                                                                        | 2         | 2         | -         | 4         | - | - | - | -  | -        | -        | -        | 9          |
| 19 | <b>Лекция 19</b><br><b>Тема: «Дистилляция двойных смесей»</b><br>1. Дистилляция обычных двойных систем. Простая дробная (фракционная) перегонка<br>2. Дистилляция систем с азеотропной точкой.<br>Практическое использование                                                                                                               | 2         | -         | -         | 4         | - | - | - | -  | 2        | -        | -        | 9          |
| 20 | <b>Лекция 20</b><br><b>Тема: «Дистилляция двойных смесей»</b><br>1. Ректификация. Принцип работы ректификационной колонны.<br>2. Перегонка с водяным паром                                                                                                                                                                                 | 2         | 2         | -         | 4         | - | - | - | 13 | -        | -        | -        | 9          |
| 21 | <b>Лекция 21</b><br><b>Тема: «Равновесие кристаллы-жидкость. Физико-химический анализ»</b><br>1. Термический анализ, кривые охлаждения.<br>2. Диаграммы растворимости двухкомпонентных систем с простой эвтектикой.<br>3. Диаграммы растворимости систем с образованием устойчивых соединений, с неограниченной растворимостью компонентов | 2         | -         | -         | 4         | - | - | - | -  | 2        | -        | -        | 9          |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | <b>Лекция 22</b><br><b>Тема: «Трехкомпонентные системы»</b><br>1. Графическое выражение состава трехкомпонентных систем.<br>2. Распределение третьего компонента между двумя жидкими фазами                                                                                                                                      | 2 | 2 | 4 | 4 | - | — | - | - | - | - | - | 9 |
| 23 | <b>Лекция 23</b><br><b>Тема: «Трехкомпонентные системы»</b><br>1. Коэффициент распределения.<br>2. Уравнение Шилова.<br>3. Принцип экстракции из растворов                                                                                                                                                                       | 2 | - | - | 4 | - | — | - | - | 2 | - | - | 9 |
| 24 | <b>Лекция 24</b><br><b>Тема: «Растворы электролитов»</b><br>1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса и её недостатки.<br>2. Основные положения теории сильных электролитов<br>3. Активность и коэффициент активности электролитов. Ионная сила. Правило ионной силы. Зависимость коэффициента активности от ионной силы | 2 | 2 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 25 | <b>Лекция 25</b><br><b>Тема: «Электропроводность растворов электролитов»</b><br>1. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов, зависимость их от концентрации.<br>2. Эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов. Закон Кольрауша                                    | 2 | - | 4 | 4 | - | - | - | - | 2 | - | - | 9 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | <b>Лекция 26</b><br><b>Тема: «Электродные процессы»</b><br>1. Возникновение потенциала на границе двух фаз.<br>2. Строение ДЭС на границе металл-раствор<br>Уравнение Нернста                                                                                                                         | 2 | 2 | - | 4 | - | - | - | - | - | 2 | - | 9 |
| 27 | <b>Лекция 27</b><br><b>Тема: «Гальванический элемент и его ЭДС»</b><br>1. Термодинамическое вычисление ЭДС гальванического элемента.<br>2. Химические и концентрационные гальванические элементы                                                                                                      | 2 | - | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 28 | <b>Лекция 28</b><br><b>Тема: «Гальванический элемент и его ЭДС»</b><br>1. Стандартные элементы и электроды.<br>2. Методы измерения ЭДС                                                                                                                                                                | 2 | 2 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 29 | <b>Лекция 29</b><br><b>Тема: «Электролиз»</b><br>1. Химические процессы при электролизе на катоде и на аноде.<br>2. Законы Фарадея. Выход вещества по току.<br><b>3.</b> Понятие о поляризации концентрационной и химической.                                                                         | 2 | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 30 | <b>Лекция 30</b><br><b>Тема: «Химическая кинетика»</b><br>1. Скорость химической реакции. Константа скорости.<br>2. Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Законы действия масс.<br>3. Зависимость скорости реакции от температуры.<br>Энергия активации и способы её вычисления. | 2 | 2 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 2 | 4 | 9 |
| 31 | <b>Лекция 31</b><br><b>Тема: «Кинетическая характеристика реакций»</b><br>1. Молекулярность и порядок реакции. Причины их несовпадения..<br>2. Кинетические уравнения реакций 0,1,2 порядков<br><b>3.</b> Способы определения порядков реакций                                                        | 2 | - | 1 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | 9 |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |                                                  |          |          |          |                                                                                               |          |          |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|------------|
| 32                                                                                | <b>Лекция 32</b><br><b>Тема: «Кинетика сложных реакций»</b><br>1. Обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.<br>2. Лимитирующая стадия реакций.<br>3. Фотохимические реакции. Закон эквивалентности. Квантовый выход. | 2                                                                                                                                                                                                    | 2         | -         | 6         | -                                                | -        | -        | -        | -                                                                                             | -        | -        | 9          |
| 33                                                                                | <b>Лекция 33</b><br><b>Тема: «Кинетика сложных реакций»</b><br>1. Цепные реакции.<br>2. Особенности кинетики цепных реакций.<br>3. Теория цепных реакций Н.Н. Семенова.<br>Особенности гетерогенных процессов                              | 2                                                                                                                                                                                                    | -         | -         | 6         | -                                                | -        | -        | -        | -                                                                                             | -        | -        | 9          |
| 34                                                                                | <b>Лекция 34</b><br><b>Тема: «Общие свойства катализаторов»</b><br>1. Понятие о катализе. Катализаторы и ингибиторы.<br>2. Влияние катализаторов на энергию активации.<br>Теория гомогенного катализа. Автокатализ                         | 2                                                                                                                                                                                                    | 2         | -         | 6         | -                                                | -        | -        | -        | 1                                                                                             | -        | -        | 10         |
|                                                                                   | <b>Итого за 6 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>34</b>                                                                                                                                                                                            | <b>17</b> | <b>17</b> | <b>76</b> | <b>-</b>                                         | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>9</b>                                                                                      | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>154</b> |
| Форма текущего контроля успеваемости<br>(по срокам текущих аттестаций в семестре) |                                                                                                                                                                                                                                            | Входная контрольная работа<br>1 аттестация 1-3 лекции<br>2 аттестация 4-6 лекции<br>3 аттестация 7-9 лекции<br>4 аттестация 10-12 лекции<br>5 аттестация 13-15 лекции<br>6 аттестация – 16-17 лекции |           |           |           | Входная контрольная работа<br>Контрольные работы |          |          |          | Входная контрольная работа<br>Контрольные работы                                              |          |          |            |
| Форма промежуточной аттестации<br>(по семестрам)                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | Зачет<br>(5 семестр)<br>Экзамен<br>(6 семестр)<br><b>1 ЗЕТ – 36 часов)</b>                                                                                                                           |           |           |           | -                                                |          |          |          | Зачет (4 часа – контроль)<br>(6 семестр)<br>Экзамен<br>(7 семестр)<br><b>1 ЗЕТ – 9 часов)</b> |          |          |            |

#### 4.2. Содержание практических занятий

| №<br>п/п | № лекции из<br>рабочей<br>программы | Наименование практического, семинарского<br>занятия                                                 | Количество часов |                  |          | Рекомендуемая<br>литература и<br>методические<br>разработки (№<br>источника из списка<br>литературы) |
|----------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                     |                                                                                                     | очная            | очно-<br>заочная | заочная  |                                                                                                      |
| 1        | 2                                   | 3                                                                                                   | 4                | 5                | 6        | 7                                                                                                    |
| 1        | <b>5 семестр</b><br>Лекция 1        | Значение физической химии для промышленных технологий                                               | 2                | -                | -        | 1, 2, 3, 4, 5,6,7                                                                                    |
| 2        | Лекция 2                            | Первый закон термодинамики: смысл, формулировки и математическое выражение                          | 2                | -                | -        | 1, 2, 3, 4, 5                                                                                        |
| 3        | Лекция 3                            | Вычисление тепловых эффектов.<br>Закон Кирхгоффа                                                    | 2                | -                | 4        | 1, 2, 4, 5, 8, 9                                                                                     |
| 4        | Лекция 4                            | Изменение энтропии в изолированной системе как критерий направленности процесса<br>Постулат Планка. | 2                | -                | -        | 1, 2, 4, 5, 7, 8                                                                                     |
| 5        | Лекция 5                            | Понятие об энтропии. Аналитическое выражение II закона термодинамики                                | 2                | -                | -        | 1, 2, 5, 9                                                                                           |
| 6        | Лекция 6                            | Уравнение Гиббса-Дюгема. Химический потенциал и направленность процесса                             | 2                | -                | -        | 1, 2, 5,7, 8                                                                                         |
| 7        | Лекция 7                            | Химическое равновесие в гетерогенных системах<br>Уравнение изотермы химической реакции              | 2                | -                | -        | 1, 2, 5,8, 9                                                                                         |
| 8        | Лекция 8                            | Термодинамика химического равновесия                                                                | 3                | -                | -        | 1, 2, 3, 7                                                                                           |
|          |                                     | <b>Итого за 5 семестр</b>                                                                           | <b>17</b>        | <b>-</b>         | <b>4</b> |                                                                                                      |
| 1        | Лекция 18                           | Второй закон Коновалова                                                                             | 2                | -                | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7                                                                                  |

|   |           |                                                                                                                                        |           |          |          |                     |
|---|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|---------------------|
| 2 | Лекция 20 | Ректификация. Принцип работы ректификационной колонны                                                                                  | 2         | -        | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 3 | Лекция 22 | Графическое выражение состава трехкомпонентных систем                                                                                  | 2         | -        | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 4 | Лекция 24 | Активность и коэффициент активности электролитов. Ионная сила. Правило ионной силы. Зависимость коэффициента активности от ионной силы | 2         | -        | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 5 | Лекция 26 | Строение ДЭС на границе металл-раствор<br>Уравнение Нернста                                                                            | 2         | -        | 2        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 6 | Лекция 28 | Гальванический элемент и его ЭДС                                                                                                       | 2         | -        | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 7 | Лекция 30 | Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации и способы её вычисления                                                 | 2         | -        | 2        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 8 | Лекция 32 | Фотохимические реакции. Закон эквивалентности. Квантовый выход.                                                                        | 3         | -        | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
|   |           | <b>Итого за 6 семестр</b>                                                                                                              | <b>17</b> | <b>-</b> | <b>4</b> |                     |

### 1.3.Содержание лабораторных занятий

| №<br>п/п | № лекции из<br>рабочей<br>программы | Наименование лабораторного занятия    | Количество часов |                  |         | Рекомендуемая<br>литература и<br>методические разработки<br>(№ источника из списка<br>литературы) |
|----------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                     |                                       | Очная            | Очно-<br>заочная | Заочная |                                                                                                   |
| 1        | 2                                   | 3                                     | 4                | 5                | 6       | 7                                                                                                 |
| 1.       | <b>5 семестр</b><br>Лекция 2        | Определение теплоты растворения соли. | 4                | -                | -       | 1, 2, 3, 4, 5, 6                                                                                  |
| 2.       | Лекция 4                            | Определение теплоты нейтрализации     | 4                | -                | -       | 1, 2, 3, 4, 5, 6                                                                                  |

|    |                         |                                                                                            |           |   |          |                     |
|----|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|----------|---------------------|
| 3. | Лекция 6                | Определение молекулярного веса неэлектролита                                               | 4         | - | 4        | 1, 2, 3, 4, 5, 8,9  |
| 4. | Лекция 8                | Определение направления реакции при стандартных условиях                                   | 4         | - | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6    |
| 5  | Лекция 10               | Химическое равновесие                                                                      | 4         |   | -        |                     |
| 6  | Лекция 12               | Условия термодинамического равновесия фаз                                                  | 4         |   | -        |                     |
| 7  | Лекция 14               | Идеальные и неидеальные растворы                                                           | 5         |   | -        |                     |
| 8  | Лекция 16               | Равновесия при растворимости веществ                                                       | 5         |   | 5        |                     |
|    |                         | <b>Итого</b>                                                                               | <b>34</b> | - | <b>9</b> |                     |
|    | <b><u>6 семестр</u></b> |                                                                                            |           |   |          |                     |
| 1  | Лекция 22               | Определение константы распределения йода между органическим и неорганическим растворителем | 4         | - | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 2  | Лекция 25               | Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе                                 | 4         | - | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 3  | Лекция 27               | Электропроводность растворов слабого электролита и определение его константы диссоциации   | 4         | - | -        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
| 4  | Лекция 30               | ЭДС гальванического элемента Якоби- Даниэля                                                | 5         |   | 4        | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
|    |                         | <b>Итого:</b>                                                                              | <b>17</b> | - | <b>4</b> |                     |



#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

| №<br>п/п | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная<br>для самостоятельного изучения                                                                  | Количество часов из<br>содержания дисциплины |                  |         | Рекомендуемая<br>литература и<br>источники<br>информации | Формы<br>контроля СРС                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------|---------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                 | Очная                                        | Очно-<br>заочная | Заочная |                                                          |                                               |
| 1        | 2                                                                                                                                               | 3                                            | 4                | 5       | 6                                                        | 7                                             |
| 1.       | Эквивалентность теплоты и работы. Первый закон термодинамики – формулировки и аналитическое выражение.                                          | 7                                            | -                | 14      | 1,2,3,4                                                  | Реферат, контр.<br>раб. № 1.                  |
| 2.       | Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия как функция состояния.                                                                           | 7                                            | -                | 14      | 1,2,5,6,8,9                                              | Доклад, отчет по<br>л/р., контр.<br>раб. № 1. |
| 3.       | Работа расширения идеального газа в основных термодинамических процессах. Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и его следствия.                   | 7                                            | -                | 14      | 1,2,5,6,8,9                                              | Доклад, отчет по<br>л/р., контр.<br>раб. № 2. |
| 4.       | Тепловые эффекты химических процессов. Теплоты образования и сгорания веществ. Теплота растворения.                                             | 7                                            | -                | 14      | 1,2,5,6,7                                                | Реферат, контр.<br>раб. № 2, отчет<br>по л/р. |
| 5.       | Факторы, определяющие тепловой эффект при растворении вещества. Виды теплот растворения: интегральная, первая, полная, последняя, промежуточная | 7                                            | -                | 14      | 1,2,5,6,7                                                | Контр.раб. № 2.                               |
| 6.       | Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры (закон Кирхгоффа). Теплоемкость.                                                | 7                                            | -                | 14      | 1,2,5,6,7                                                | Реферат,<br>контр.раб. № 3.                   |
| 7.       | Принцип калориметрических измерений. Устройство калориметра. Определение постоянной калориметра по стандартному веществу.                       | 7                                            | -                | 14      | 1,2,5,6,7                                                | Отчет по л/р.,<br>контр.раб. №3               |
| 8.       | Методика определения теплот растворения, гидратообразования и нейтрализации.                                                                    | 10                                           | -                | 20      | 1,2,5,6,7                                                | Отчет по л/р.,<br>контр.раб. № 3              |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |   |            |           |                                  |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|------------|-----------|----------------------------------|
|   | <b>Итого за пятый семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>59</b> |   | <b>118</b> |           |                                  |
| 1 | Химическое равновесие. Признаки и условия равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия и способы ее выражения.                                                                                                                                                          | 9         | - | 12         | 1,2,5,6,7 | Отчет по л/р.,<br>контр.раб. № 4 |
| 2 | Применение закона действующих масс к гетерогенным системам. Химический потенциал. Максимальная работа (изменение изохорно-изотермического потенциала) и максимальная полезная работа (изменение изобарно-изотермического потенциала) равновесной изотермической химической реакции. | 9         | - | 12         | 1,2,5,6,7 | Реферат,<br>контр.раб. № 4       |
| 3 | Уравнение изотермы химической реакции. Стандартные изобарный и изохорный потенциалы химической реакции: их физический смысл и связь с константами равновесия.                                                                                                                       | 9         | - | 12         | 1,2,5,6,7 | Реферат,<br>контр.раб. №4        |
| 4 | Смещение равновесия при изменении концентрации реагентов и давления. Зависимость константы равновесия от температуры.                                                                                                                                                               | 9         | - | 12         | 1,2,5,6,7 | Отчет по л/р.,<br>контр.раб. № 5 |
| 5 | Уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа. Принцип ЛеШателье, его термодинамическое обоснование                                                                                                                                                                                        | 9         | - | 12         | 1,2,5,6,7 | Отчет по л/р.,<br>контр.раб. № 5 |
| 6 | Равновесие в гетерогенных системах. Условия равновесия. Число термодинамических степеней свободы равновесной гетерогенной системы. Правило фаз Гиббса. Основы физико-химического анализа; диаграммы состав-свойство.                                                                | 9         | - | 12         | 1,2,5,6,7 | Отчет по л/р.,<br>контр.раб. № 5 |
| 7 | Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона.                                                                                                                                                                                               | 9         | - | 12         | 1,2,5,6,7 | Реферат,<br>контр.раб. №6        |
| 8 | Двухкомпонентные системы. Термический анализ; кривые охлаждения. Диаграммы плавкости систем, компоненты которых образуют: а) Эвтектическую смесь; б) Твердые растворы; в) Конгруэнтно-плавящиеся соединения; г) Инконгруэнтно-плавящиеся соединения. Сингулярные                    | 9         |   | 12         | 1,2,5,6,7 | Реферат,<br>контр.раб. №6        |

|    |                                                                                                                                                              |     |   |     |           |               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----|-----------|---------------|
|    | точки.                                                                                                                                                       |     |   |     |           |               |
| 9  | Растворы: определение понятия и классификация. Взаимная растворимость жидкостей.                                                                             | 9   | - | 12  | 1,2,5,6,7 | Реферат       |
| 10 | Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Закон Рауля. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля                                  | 9   | - | 12  | 1,2,5,6,7 | Контр.раб. №6 |
| 11 | Идеальные и неидеальные растворы. Состав и давление насыщенного пара над бинарным раствором.                                                                 | 15  | - | 12  | 1,2,5,6,7 | Реферат       |
| 12 | Диаграммы состояния "раствор – пар". Законы Коновалова и их термодинамическое обоснование. Перегонка двойных жидких смесей. Ректификация. Азеотропные смеси. | 15  | - | 12  | 1,2,5,6,7 | Реферат       |
| 13 | Константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Односторонние реакции нулевого, первого и второго порядков                                           | 15  | - | 10  | 1,2,5,6,7 | Реферат       |
|    | <b>Итого за 6 семестр</b>                                                                                                                                    | 135 | - | 154 |           |               |

## **5.Образовательные технологии**

Рабочая программа дисциплины «Физическая химия» предусматривает возможность обучения в рамках традиционной потоочно-групповой системы обучения.

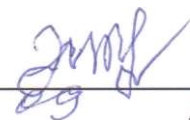
В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01-Химическая технология с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся и реализации компетентного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

**6.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов предоставлены в фонде оценочных средств (приложение к рабочей программе).**

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)  
«Физическая химия»**

**Рекомендуемая литература и источники информации (основная и  
дополнительная)**

Зав.библиотекой  
« 14 »



2021г.

| №<br>п/п        | Виды<br>заня-<br>тий | Необходимая учебная,<br>учебно-методическая<br>(основная и дополнительная)<br>литература, программное<br>обеспечение и Интернет<br>ресурсы | Автор(ы)                           | Издательство и<br>год издания                                                                                                                                                                               | Количество<br>изданий |                   |
|-----------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|
|                 |                      |                                                                                                                                            |                                    |                                                                                                                                                                                                             | в<br>библио<br>теке   | на<br>кафед<br>ре |
| 1               | 2                    | 3                                                                                                                                          | 4                                  | 5                                                                                                                                                                                                           | 6                     | 7                 |
| <b>Основная</b> |                      |                                                                                                                                            |                                    |                                                                                                                                                                                                             |                       |                   |
| 1.              | Лк,<br>пз,Лб         | Физическая химия./<br>Учебное пособие                                                                                                      | Грызунов В.И.                      | – Москва:<br>Флинта,2019.-<br>251с.-ISBN 978-<br>5-9765-1963-<br>3.URL:https://ib<br>ooks/ru/<br>ibookshelf/3416<br>66/reading (дата<br>обращения:<br>30.11.2021). –<br>Текст:<br>электронный.              |                       |                   |
| 2.              | Лк,<br>пз,лб         | Физическая и коллоидная<br>химия/учебник                                                                                                   | Мушкамбаров<br>Н.Н.                | 5-е изд.,–<br>Москва:<br>Флинта, 2020.-<br>455с.-ISBN 978-<br>5-9765-2295-<br>4.URL:<br>https://ibooks/ru/<br>ibookshelf/3720<br>13/reading (дата<br>обращения:<br>30.11.2021). –<br>Текст:<br>электронный. |                       |                   |
| 3.              | Пз                   | Физическая и коллоидная<br>химия. Практикум/учебное<br>пособие.                                                                            | Ларочкина<br>Н.И.<br>Кадимова А.В. | – Новосибирск:<br>НГТУ, 2019.-<br>100с.-ISBN 978-<br>5-7782-3832-<br>9.URL:                                                                                                                                 |                       |                   |

| 1                     | 2            | 3                                                               | 4                              | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6 | 7 |
|-----------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                       |              |                                                                 |                                | <a href="https://ibooks.ru/ibookshelf/367845/reading">https://ibooks.ru/ibookshelf/367845/reading</a> (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный.                                                                                                                           |   |   |
| 4.                    | Лк,<br>пз,лб | Физическая химия. Лабораторный практикум/учебное пособие        | Тимакова Е.В.<br>Казакова А.А. | – Новосибирск: НГТУ, 2018.- 80с.-ISBN 978-5-7782-3574-8.URL: <a href="https://ibooks.ru/ibookshelf/367727/reading">https://ibooks.ru/ibookshelf/367727/reading</a> (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный.                                                              |   |   |
| 5.                    | Лк,<br>пз,лб | Физическая химия дисперсных систем/учебное пособие              | Дерябин В.А.                   | – Москва: Флинта, 2017.- 88с.-ISBN 978-5-9765-3094-4.URL: <a href="https://ibooks.ru/ibookshelf/354753/reading">https://ibooks.ru/ibookshelf/354753/reading</a> (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный.                                                                 |   |   |
| <b>Дополнительная</b> |              |                                                                 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |
| 6.                    | Лк,<br>пз,лб | Аналитическая химия. Оптические методы анализа/учебное пособие. | Сизова Л.С.                    | Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2016.-179с.- ISBN 5-89289-384-7.- Текст: электронный // электронно-библиотечная система IPRBOOKS[сайт ]. – URL <a href="http://www.iprbookshop.ru/14353/html">http://www.iprbookshop.ru/14353/html</a> (дата |   |   |

| 1  | 2            | 3                                                                            | 4                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 | 7 |
|----|--------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|    |              |                                                                              |                   | обращения:<br>19.11.2021). –<br>Режим доступа<br>для 5 авторизир.<br>пользователей                                                                                                                                                                              |   |   |
| 7. | Лк,<br>пз,лб | Физическая и коллоидная<br>химия. Задачи и<br>упражнения/учебное<br>пособие. | Белопухов<br>С.Л. | – Москва:<br>Проспект,<br>2016.-208с.-<br>ISBN 978-5-<br>392-19546-<br>6.URL:<br><a href="https://ibooks.ru/ibookshelf/353141/reading">https://ibooks.ru/<br/>ibookshelf/3531<br/>41/reading</a> (дата<br>обращения:<br>30.11.2021). –<br>Текст:<br>электронный |   |   |

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физическая химия»

Материально-техническое обеспечение включает в себя:

1. Библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература);
2. Компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет: ScienceDiect\_Vser\_Guide\_RUS.pdf; elsevierrostovscopus 2011.ppt; Sciverse\_Scopus\_Vser\_Guide\_RUS.pdf.
3. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование; фотоальбомы; наборы плакатов; телевизор с приставкой; видеофильмы;
- 4.Кафедра химии на технологическом факультете ДГТУ имеет специализированные лаборатории по неорганической и аналитической химии, укомплектованные мебелью, лабораторным оборудованием и стандартными измерительными приборами, необходимыми для проведения физико-химических методов анализа.

### 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