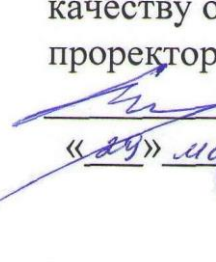


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

  
«24» нояб  
А.И. Иванов  
2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФТД.В.01 ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ**

|                         |                                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|
| Направление подготовки  | 04.03.01 Химия                                          |
| Профиль подготовки      | Неорганическая химия и химия координационных соединений |
| Программа подготовки    | академическая                                           |
| Форма обучения          | очная                                                   |
| Квалификация выпускника | бакалавр                                                |

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины «Физические свойства веществ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил:

А.В. Беспалов, канд. хим. наук



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий протокол № 7 от «22» апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Стрелков В.Д.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 13 от «08» апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 «28» апреля 2015 г.

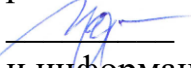
Председатель УМК факультета

Стороженко Т.П.



Рецензенты:

 Дядюченко Л.В., канд. хим. наук, зав. лаб. регуляторов роста растений ГНУ ВНИИБЗР

 Буков Н.Н., д-р хим. наук, зав. каф. общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Цель учебной дисциплины «Физические свойства веществ» состоит в получении студентами теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических свойств веществ и материалов, а также классических и современных методов их исследования.

### 1.2 Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины состоят в формировании у студентов знаний о взаимосвязи строения веществ и материалов с их основными физическими и физико-химическими свойствами, а также навыков практического применения методов их исследования.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические свойства веществ» относится к вариативной части и является факультативной дисциплиной.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОПК/ПК):

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                        |                                                                                                            |                                                                  |
|--------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                        | знать                                                                                                              | уметь                                                                                                      | владеть                                                          |
| 1.     | ОПК-3              | Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | основные естественнонаучные законы, обуславливающие специфику поведения различных веществ и их физические свойства | использовать основные физические законы для успешного проведения теоретических и практических исследований | общими методами теоретического и экспериментального исследования |
| 2.     | ПК-1               | Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам                                  | общую методологию проведения экспериментов, направленных на изучение физических свойств веществ                    |                                                                                                            |                                                                  |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                                                                                                  |                                      | Всего часов | Семестры    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                     |                                      |             | 7           |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                                                                              |                                      |             |             |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                                                                                  |                                      | 18,2        | 18,2        |
| Занятия лекционного типа                                                                                                            |                                      | 18          | 18          |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) |                                      | -           | -           |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                                                                                      |                                      |             |             |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                                                               |                                      | -           | -           |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                                      |                                      | 0,2         | 0,2         |
| <b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>                                                                                 |                                      | 53,8        | 53,8        |
| Решение задач                                                                                                                       |                                      | 13,8        | 13,8        |
| Изучение теоретического материала                                                                                                   |                                      | 30          | 30          |
| Подготовка к текущему контролю                                                                                                      |                                      | 10          | 10          |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)                                                                                       |                                      |             | зачет       |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                                           | <b>час.</b>                          | <b>72</b>   | <b>72</b>   |
|                                                                                                                                     | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>18,2</b> | <b>18,2</b> |
|                                                                                                                                     | <b>зач. ед.</b>                      | <b>2</b>    | <b>2</b>    |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре.

| № разд<br>ела | Наименование разделов            | Количество часов |                   |    |    |                      |
|---------------|----------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|               |                                  | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|               |                                  |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1             | 2                                | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1.            | Термофизические свойства веществ | 40               | 10                |    |    | 30                   |
| 2.            | Переносные свойства веществ      | 32               | 8                 |    |    | 23,8                 |
|               | <b>Итого по дисциплине:</b>      |                  | <b>18</b>         |    |    | <b>53,8</b>          |

### 2.3 Содержание разделов дисциплины:

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                    | Форма текущего контроля |
|----|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                       |
| 1. | Термофизические свойства веществ | Плотность веществ и методы ее определения. Понятие абсолютной и относительной плотности, удельного веса. Пикнометрический и ареометрический способы определения плотности. Метод гидростатического взвешивания, весы Мора и Вестфала. Волюмометрический способ определения плотности. | устный опрос            |
| 2. | Термофизические свойства веществ | Тепловое расширение жидких и твердых тел. Температурные коэффициенты линейного и объемного расширения. Зависимость плотности вещества от температуры, особенности теплового расширения жидкостей.                                                                                     | устный опрос            |
| 3. | Термофизические свойства веществ | Методы исследования теплового расширения, дилатометрия. Пикнометрические, интерференционные и кварцевые дилатометры                                                                                                                                                                   | устный опрос            |
| 4. | Термофизические свойства веществ | Емкостные, индукционные и тензометрические дилатометры. Калориметрия. Классификация калориметров.                                                                                                                                                                                     | устный опрос            |
| 5. | Термофизические свойства веществ | Принцип действия адиабатических, изотермических, диатермических, теплопроводящих и проточных калориметров.                                                                                                                                                                            | устный опрос            |
| 6. | Переносные свойства веществ      | Вязкость веществ и методы ее определения. Понятие динамической, кинематической и условной вязкости. Капиллярные, ротационные, вибрационные и ультразвуковые вискозиметры. Метод падающего шарика.                                                                                     | устный опрос            |
| 7. | Переносные свойства веществ      | Теплопроводность и методы ее измерения. Понятие теплопроводности, уравнение Фурье. Сравнительный и абсолютный метод измерения теплопроводности. Особенности экспериментальных методов измерения теплопроводности.                                                                     | устный опрос            |
| 8. | Переносные свойства веществ      | Методы определения влажности веществ. Абсолютная и относительная влажность. Методы измерения влажности газов, психрометры и гигрометры. Емкостные датчики влажности.                                                                                                                  | устный опрос            |
| 9. | Переносные свойства веществ      | Методы определения влажности жидкостей и твердых тел. Абсорбционные влагомеры. Методы измерения влажности твердых тел: оптические, СВЧ-, электрические и кондуктометрические влагомеры.                                                                                               | устный опрос            |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинары не предусмотрены учебным планом

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

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

| №  | Вид СРС                           | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1. | Решение задач                     | 1 Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Текст]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 7-е изд., стер. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 431 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2. | Изучение теоретического материала | 1 Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 5 т. Т. 1: Механика / И. В. Савельев. - СПб.: Лань, 2011. - 352 с. - <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/704">https://e.lanbook.com/reader/book/704</a> . - Загл. с экрана.<br>2 Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 5 т. Т. 3: Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. - СПб.: Лань, 2011. - 224 с. - <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/706">https://e.lanbook.com/reader/book/706</a> . - Загл. с экрана.<br>3 Готтштайн Г., Физико-химические основы материаловедения [Текст]: [учебное пособие] / Г. Готтштайн; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина под ред. В. П. Зломанова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 400 с. |
| 3. | Подготовка к текущему контролю    | 1 Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 5 т. Т. 1: Механика / И. В. Савельев. - СПб.: Лань, 2011. - 352 с. - <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/704">https://e.lanbook.com/reader/book/704</a> . - Загл. с экрана.<br>2 Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 5 т. Т. 3: Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. - СПб.: Лань, 2011. - 224 с. - <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/706">https://e.lanbook.com/reader/book/706</a> . - Загл. с экрана.<br>3 Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Текст]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 7-е изд., стер. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 431 с.                                                                 |

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

### **3. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины «Физические свойства веществ» предполагает следующие формы занятий в рамках традиционных образовательных технологий:

1. Информационная лекция.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

##### ***1 Примеры задач для самостоятельного решения***

1. Какую длину  $l_{0c}$  и  $l_{0м}$  при температуре  $0^{\circ}\text{C}$  должны иметь стальной и медный стержни, чтобы при любой температуре разность их длин  $\Delta l$  составляла 10 см? Температурный коэффициент линейного расширения стали  $\alpha_c = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ , меди  $\alpha_m = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ .

2. Длина стержня при температуре  $0^{\circ}\text{C}$  равна 1000 мм, при температуре  $100^{\circ}\text{C}$  – 1002 мм, при температуре красного каления – 1011,6 мм. Определите температуру красного каления.

3. При температуре  $t_1 = 10^{\circ}\text{C}$  в открытую стальную канистру налили 20 л бензина, и она оказалась полной. Каким образом изменится масса канистры с бензином, если ее внести в помещение с температурой  $t_2 = 30^{\circ}\text{C}$ ? Температурный коэффициент линейного расширения стали  $\alpha_c = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ , температурный коэффициент объемного расширения бензина  $\beta_b = 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ , плотность бензина  $\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$ .

4. Три химически не взаимодействующие жидкости массами 1, 10 и 5 кг налили в калориметр и сообщили им количество теплоты 1,3 МДж. Начальные температуры жидкостей и их удельные теплоемкости равны соответственно 6,  $-40$  и  $60^{\circ}\text{C}$ ; 2, 4 и 2 кДж/(кг·К). Чему равна установившаяся температура смеси?

5. В латунный калориметр массой 125 г опустили кусок льда массой 100 г. Исходная температура калориметра и льда  $-20^{\circ}\text{C}$ . Сколько воды при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  надо добавить в калориметр, чтобы половина льда растаяла? Удельная теплоемкость латуни 0,38 кДж/(кг·К), льда 2,1 кДж/(кг·К); удельная теплота плавления льда 334 кДж/кг.

6. Никелевый брусок массой 740 г и длиной 222 мм при температуре  $50^{\circ}\text{C}$  был опущен в калориметр теплоемкостью 21 Дж/К, содержащий 145 г воды при  $0^{\circ}\text{C}$ . Когда температура установилась, то оказалось, что длина бруска уменьшилась на 0,13 мм.

Определите по этим данным удельную теплоемкость никеля. Температурный коэффициент линейного расширения никеля  $1,8 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ .

7. Латунная шкала ртутного барометра выверена при  $0^\circ\text{C}$ . При температуре  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  барометр показывает давление  $p_6 = 760 \text{ мм рт. ст.}$  Каково истинное атмосферное давление  $p_a$  при этой температуре? Расширением стекла пренебречь. Температурные коэффициенты линейного расширения латуни и объемного расширения ртути соответственно равны  $\alpha_{\text{л}} = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$  и  $\beta_{\text{рт}} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ .

8. Стальная и латунная полоски толщиной  $h = 0,2 \text{ см}$  каждая склепаны на концах так, что при температуре  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  они образуют плоскую биметаллическую пластинку. Каков будет средний радиус изгиба биметаллической пластинки при  $t_2 = 100^\circ\text{C}$ ?

9. В жидкости взвешивают стальной шарик. Первое взвешивание производилось при температуре  $t_1$ , и вес тела в жидкости оказался на  $P_1$  меньше веса тела в воздухе. Второе взвешивание произвели при температуре  $t_2$ , и вес тела в жидкости оказался на  $P_2$  меньше истинного веса тела. Температурный коэффициент линейного расширения стали  $\alpha$ . Чему равен температурный коэффициент объемного расширения жидкости?

## **2 Примеры вопросов для устного опроса**

1. Дать определения силы тяжести, веса, плотности, массы, объема и единицы их измерения в СИ.

2. Как зависит плотность твердых тел от температуры?

3. Объясните сущность метода определения плотности жидкости с помощью пикнометра.

4. Объясните сущность метода определения плотности жидкости с помощью ареометра.

5. Вывести рабочую формулу для определения плотности тел неправильной геометрической формы.

6. Как зависит плотность жидкостей от температуры?

1. Дать определения: вязкость, коэффициент динамической и кинематической вязкости, единицы измерения, методы определения коэффициентов вязкости по заданию.

2. Как записывается уравнение Ньютона для внутреннего трения?

3. Что показывает градиент скорости? В каких единицах он измеряется?

4. Каков физический смысл коэффициентов динамической и кинематической вязкости? В каких единицах он измеряется?

5. От чего зависит сила трения при движении тел шарообразной формы в вязкой среде?

6. Какие силы действуют на падающий в вязкой среде шарик и каков характер движения шарика?

7. Как зависит вязкость жидкости от температуры?

8. Вывести формулу определения динамической вязкости методом Стокса.

9. Запишите формулу Пуазейля.

10. Вывести формулу для определения вязкости вискозиметром Оствальда.

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **1 Список вопросов для подготовки к зачету**



1. Абсолютная и относительная плотность, удельный вес. Ареометрический и пикнометрический способы определения плотности жидкостей.
2. Определение плотности жидких и твердых тел методом гидростатического взвешивания. Волюмометрический способ определения плотности твердых тел.
3. Причины теплового расширения твердых тел. Линейное и объемное тепловое расширение.
4. Связь между коэффициентами объемного и линейного расширения. Зависимость плотности вещества от температуры. Тепловое расширение жидкостей. Особенности теплового расширения воды.
5. Методы исследования теплового расширения тел. Дилатометрия. Объемный (пикнометрический) метод.
6. Интерференционная дилатометрия.
7. Кварцевые дилатометры.
8. Емкостная дилатометрия.
9. Индукционная дилатометрия.
10. Тензометрическая дилатометрия.
11. Калориметрия. Классификация калориметров.
12. Адиабатические калориметры.
13. Изотермические калориметры. Ледяной калориметр Бунзена.
14. Диатермические калориметры. Калориметр смешения Брэнстеда.
15. Теплопроводящие калориметры Кальве.
16. Проточные калориметры.
17. Кинематическая, динамическая и относительная вязкость. Капиллярная вискозиметрия.
18. Ротационные вискозиметры.
19. Метод падающего шарика.
20. Вибрационные вискозиметры.
21. Понятие теплопроводности. Уравнение Фурье. Методы измерения теплопроводности.
22. Сравнительный метод измерения теплопроводности.
23. Абсолютный метод измерения теплопроводности.
24. Общая классификация методов определения влажности веществ. Абсолютная и относительная влажность.
25. Методы измерения влажности газов, психрометры и гигрометры. Емкостные датчики влажности.
26. Методы определения влажности жидкостей. Абсорбционные влагомеры.
27. Методы измерения влажности твердых тел: оптические и СВЧ-влагомеры.
28. Методы измерения влажности твердых тел: электрические и кондуктометрические влагомеры.

| Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                       | Оценка       | Уровень                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Студент успешно освоил все разделы изучаемой дисциплины, сформировал систему знаний и умений в области физических свойств веществ и методов их исследования, в которой могут присутствовать ошибки и допущения, не имеющие принципиального характера. | «зачтено»    | базовый уровень                      |
| Студент плохо владеет теоретическим материалом, система знаний в области физических свойств веществ и методов их исследования содержит большое число ошибок,                                                                                          | «не зачтено» | менее 50%,<br>уровень не сформирован |

|                             |  |  |
|-----------------------------|--|--|
| либо вовсе не сформирована. |  |  |
|-----------------------------|--|--|

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

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

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

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

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

### **5.1 Основная литература:**

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

1 Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 5 т. Т. 1: Механика / И. В. Савельев. - СПб.: Лань, 2011. - 352 с. - <https://e.lanbook.com/reader/book/704>. - Загл. с экрана.

2 Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 5 т. Т. 3: Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. - СПб.: Лань, 2011. - 224 с. - <https://e.lanbook.com/reader/book/706>. - Загл. с экрана.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1 Готтштайн Г., Физико-химические основы материаловедения [Текст]: [учебное пособие] / Г. Готтштайн; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина под ред. В. П. Зломанова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 400 с.

2 Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Текст]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 7-е изд., стер. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 431 с.

### **5.3. Периодические издания:**

1 Журнал технической физики - один из старейших физических журналов России. Он был основан в 1931 году А.Ф. Иоффе и по своему содержанию с самого начала служил аналогом американского Journal of Applied Physics, основанного одновременно. С момента организации журнала его лицо многократно изменялось в соответствии с бурным развитием физики в нашем веке. Несмотря на образование, в том числе и на базе ЖТФ, ряда специализированных журналов (Физика твердого тела, Физика и техника полупроводников, Письма в ЖТФ, Радиотехника и электроника, Физика плазмы, Квантовая электроника и др.) все разделы современной прикладной физики, которым посвящены эти журналы, находят отражение и на страницах ЖТФ. Традиционным для журнала является раздел Теоретическая и математическая физика. Значительное место уделяется исследованиям физики поверхности, атомной и молекулярной физике,

различным свойствам материалов. Систематически публикуются результаты работ по созданию новых приборов и развитию методики физического эксперимента.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Информационный сайт о химии, содержащий базу знаний, справочники и химические онлайн-сервисы (<http://www.xumuk.ru>).
2. Сайт, содержащий статьи соросовского образовательного журнала (<http://www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi>).
3. База данных издательства Springer (<http://link.springer.com>).
4. База данных рефератов и цитирования Scopus (<http://www.scopus.com>).
5. База данных рефератов и цитирования Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>).

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

Успешное изучение дисциплины «Физические свойства веществ» требует от студентов регулярного посещения лекций, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;
- 3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

| №  | Вид СРС       | Организация деятельности студента<br>Форма контроля                                                                                                               |
|----|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2             | 3                                                                                                                                                                 |
| 1. | Решение задач | Изучение материала, необходимого для успешного решения задач, а также непосредственное их выполнение.<br>Форма контроля – проверка решенных задач преподавателем. |

|    |                                   |                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Изучение теоретического материала | Работа с конспектом лекций, а также с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по заданной теме, ознакомление с периодическими изданиями и ресурсами сети Интернет. Форма контроля – устный опрос. |
| 3. | Подготовка к текущему контролю    | Изучение теоретического материала, необходимого для ответа на устные вопросы и других видов текущего контроля. Форма контроля – все виды текущего контроля.                                                   |

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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

### **8.1 Перечень информационных технологий**

1. Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Консультирование посредством электронной почты.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Программный пакет для работы с различными типами документов Microsoft Office Professional Plus.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>).
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>).
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<http://cyberleninka.ru>).
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения занятий по дисциплине «Физические свойства веществ», предусмотренной учебным планом подготовки бакалавров, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

| №  | Вид работ          | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                         |
|----|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 234с, ул. Ставропольская, 149 |

|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                            | (комплект учебной мебели, интерактивная доска SMART Board, короткофокусный интерактивный проектор, ноутбук, меловая доска).                                                                                                                                     |
| 2. | Семинарские занятия                        | Семинары не предусмотрены учебным планом.                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. | Лабораторные занятия                       | Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.                                                                                                                                                                                                           |
| 4. | Курсовое проектирование                    | Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.                                                                                                                                                                                                                |
| 5. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 126с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование).                           |
| 6. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 126с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование).                           |
| 7. | Самостоятельная работа                     | Помещения для самостоятельной работы – ауд. 400с, 401с, 431с, 329с, ул. Ставропольская, 149 (Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета). |