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

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
« 28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.01 ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Профиль подготовки	Неорганическая химия и химия координационных соединений
Форма обучения	очная
Квалификация	бакалавр

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Краснодар 2021

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(и):
А.В. Беспалов, доцент, к.х.н.

Рабочая программа дисциплины «Физические свойства веществ» утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий
протокол № 9 «17» мая 2021г.
И.о. заведующего кафедрой канд. хим. наук, доцент Кузнецова С.Л.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 7 «24» мая 2021г.
Председатель УМК ФХиВТ канд. хим. наук Беспалов А.В.

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 (модуля)

1.1 Цель освоения 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» является факультативной дисциплиной. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе. Вид промежуточной аттестации: зачет.

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 компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен осуществлять стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов	
ИПК-1.1. Осуществляет стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает основные естественнонаучные законы, обусловливающие специфику поведения различных веществ и их физические свойства
	владеет общими методами теоретического и экспериментального исследования
ИПК-1.2. Выбирает оптимальные лабораторные методы получения и исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает общую методологию проведения экспериментов, направленных на изучение физических свойств веществ
	умеет использовать основные физические законы для успешного проведения теоретических и практических исследований

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		3 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	**16**	**16**
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	-	-

практические занятия		-	-
семинарские занятия		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.2	0.2
Самостоятельная работа, в том числе:		**53.8**	**53.8**
Самостоятельное изучение теоретического материала		43.8	43.8
Подготовка к текущему контролю		10	10
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**16.2**	**16.2**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Термофизические свойства веществ	40	10	-	-	30
2.	Переносные свойства веществ	32	6	-	-	25.8
	ИТОГО по разделам дисциплины		16			55.8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	-	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	72	-	-	-	-

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
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 Вестфаля. 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 (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Семинары не предусмотрены учебным планом

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Решение задач	Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Е. Иродов. - Электрон. дан. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 434 с. - https://e.lanbook.com/book/94101
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	1 Физика композитов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / С. О. Гладков. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. - М.: Юрайт, 2017. - 332 с. - https://biblio-online.ru/book/E947C2AB-776B-4446-8C7F-9B482ECA4276 2 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 Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2018. - 436 с. - https://e.lanbook.com/book/98245
4	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - 89 с.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,
– в печатной форме на языке Брайля.
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,
– в форме аудиофайла.
Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проблемная лекция, работа в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «*Физические свойства веществ*».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме задач для самостоятельного решения, вопросов для устного опроса и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-1.1. Осуществляет стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает основные естественнонаучные законы, обусловливающие специфику поведения различных веществ и их физические свойства	Устный опрос; Задачи для самостоятельного решения	Вопрос на зачете
		владеет общими методами теоретического и экспериментального исследования	Устный опрос	Вопрос на зачете
2	ИПК-1.2. Выбирает оптимальные лабораторные методы получения и	знает общую методологию проведения экспериментов, направленных на	Устный опрос	Вопрос на зачете

	исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе	изучение физических свойств веществ		
		умеет использовать основные физические законы для успешного проведения теоретических и практических исследований	Устный опрос; Задачи для самостоятельного решения	Вопрос на зачете

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

Задания для самостоятельного решения

1. Какую длину $l_{0с}$ и $l_{0м}$ при температуре 0°С должны иметь стальной и медный стержни, чтобы при любой температуре разность их длин Δl составляла 10 см? Температурный коэффициент линейного расширения стали $\alpha_с = 1{,}2 \cdot 10^{-5}$ К$^{-1}$, меди $\alpha_м = 1{,}7 \cdot 10^{-5}$ К$^{-1}$.

2. Длина стержня при температуре 0°С равна 1000 мм, при температуре 100°С – 1002 мм, при температуре красного каления – 1011,6 мм. Определите температуру красного каления.

3. При температуре $t_1 = 10$°С 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 $t_2 = 30$°С? Температурный коэффициент линейного расширения стали $\alpha_с = 1{,}2 \cdot 10^{-5}$ К$^{-1}$, температурный коэффициент объемного расширения бензина $\beta_б = 10^{-3}$ К$^{-1}$, плотность бензина $\rho_0 = 800$ 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°С; 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°С. Сколько воды при температуре 20°С 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°С был опущен в калориметр теплоемкостью 21 Дж/К, содержащий 145 г воды при 0°С. 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 $1{,}8 \cdot 10^{-5}$ К$^{-1}$.

7. Латунная шкала ртутного барометра выверена при 0°С. При температуре $t_1 = 20$°С барометр показывает давление $p_б = 760$ мм рт. ст. Каково истинное атмосферное давление $p_а$ при этой температуре? Расширением стекла пренебречь. Температурные коэффициенты линейного расширения латуни и объемного расширения ртути соответственно равны $\alpha_л = 1{,}9 \cdot 10^{-5}$ К$^{-1}$ и $\beta_{рт} = 1{,}8 \cdot 10^{-4}$ К$^{-1}$.

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

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 α. Чему равен температурный коэффициент объемного расширения жидкости?

Вопросы 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.
11. Объясните сущность определения плотности жидких и твердых методом гидростатического взвешивания.
12. Вывести формулу для определения зависимости длины твердого тела от температуры.
13. Вывести формулу для определения зависимости объема жидкости от температуры.
14. Объясните сущность метода определения теплового расширения твердых тел с помощью кварцевого дилатометра. С чем связано использование плавленого кварца в данных приборах?
15. Объясните сущность метода определения теплового расширения твердых тел с помощью интерференционного дилатометра.
16. Объясните принцип работы адиабатического калориметра.
17. Объясните принцип работы ледяного калориметра Бунзена. Назовите его основные достоинства и недостатки.
18. Объясните принцип работы проточного калориметра. Для каких целей используются приборы данного типа?

19. Объясните принцип работы ротационного вискозиметра.

20. Объясните принцип работы вибрационного вискозиметра.

21. Чему равен коэффициент формы для плоского, цилиндрического и шарового слоев?

22. В чем сущность сравнительного и абсолютного метода измерения теплопроводности?

23. По какой формуле рассчитывается коэффициент теплопроводности, определяемый абсолютным методом? Как рассчитываются тепловые потери?

24. Что такое абсолютная и относительная влажность?

25. В чем сущность определения влажности воздуха психрометрическим методом?

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

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 Брёнстеда.

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 оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по зачету
«зачтено» базовый 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.
«не зачтено» менее 50%, уровень не сформирован	Студент плохо владеет теоретическим материалом, система знаний в области физических свойств веществ и методов их исследования содержит большое число ошибок, 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.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Физика композитов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / С. О. Гладков. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. - М.: Юрайт, 2017. - 332 с. - https://biblio-online.ru/book/E947C2AB-776B-4446-8C7F-9B482ECA4276.

2. 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. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2018. - 436 с. - https://e.lanbook.com/book/98245.

4. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Е. Иродов. - Электрон. дан. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 434 с. - https://e.lanbook.com/book/94101.

5.2. Периодическая литература

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.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
9. Springer Journals https://link.springer.com/
10. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
11. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
12. Springer Materials http://materials.springer.com/
13. Springer eBooks: https://link.springer.com/

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/

2. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/
3. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;
4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение дисциплины «Физические свойства веществ» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, 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.

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

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

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 401С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office