

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Кемеровский государственный университет»  
Факультет физической культуры, естествознания и  
природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
«16» марта 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

ФТД.02 Физико-химические методы исследования в экологии

Направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки  
Геозкология

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения

Год набора 2020

Новокузнецк 2023

## Лист внесения изменений

*в РПД ФТД.02 Физико-химические методы исследования в экологии*

### **Сведения об утверждении на 2020-2021 уч. год:**

Утверждена Ученым советом факультета ФКЕП

(протокол Ученого совета факультета № 6а от 12.03.2020 г.)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета ФКЕП

(протокол методической комиссии факультета № 5 от 27.02.2020 г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры геоэкологии и географии

(протокол № 6 от 05.02.2020 г.) зав. кафедрой Удодов Ю.В.

Сведения об утверждении на 2021-2022 уч. год.: утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 6а от 11.03.2021 г.) для ОПОП 2020 года набора 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) Геоэкология

Одобрена на заседании методической комиссии

(протокол методической комиссии факультета протокол № 3 от 5.02.2021г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры (протокол № 7 от 17.02.2021 г.)

Сведения об утверждении на 2022-2023 уч. год.: утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 8 от 15.03.2022г) для ОПОП 2020 года набора 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) Геоэкология

Одобрена на заседании методической комиссии

(протокол методической комиссии факультета протокол № 3 от 28.02.2022г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры (протокол № 6 от 17.02.2022 г.)

Сведения об утверждении на 2023-2024 уч. год.: утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 7 от 16.03.2023 г) для ОПОП 2020 года набора 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) Геоэкология

Одобрена на заседании методической комиссии

(протокол методической комиссии факультета протокол № 3 от 17.02.2023 г)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры (протокол № 5 от 15.02.2023 г.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Место дисциплины в структуре бакалавриата	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1. Разделы дисциплины) и трудоемкость по видам учебных занятий	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы	9
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
а).....основная учебная литература	14
б).....дополнительная учебная литература	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используемого программного обеспечения и информационных справочных систем	16
11. Иные сведения и (или) материалы	16

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению 05.03.06 Экология и природопользование**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	<p>владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб; а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные физико-физические законы;</li> <li>– математические уравнения, описывающие основные физические законы;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять известные физико-химические законы для при проведении экологических исследований;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыком работы с аналитическим оборудованием при проведении экологических исследований.</li> </ul>
ПК-18	<p>владением знаниями в области теоретических основы геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– важнейшие теоретические положения геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать научные и профессиональные задачи с применением физико-химических методов исследования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью применять базовые знания физико-химических процессов для характеристики природных особенностей, природопользования и устойчивого развития территории.</li> </ul>

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

Учебная дисциплина «Физико-химические методы исследования в экологии» является факультативной дисциплиной по направлению подготовки ВПО «Экология и природопользование» с присвоением квалификации бакалавра.

Целями освоения дисциплины «Физико-химические методы исследования в экологии» по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» является формирование базовых профессиональных компетенций в области практического использования естественнонаучных знаний в избранной сфере деятельности.

Дисциплины, формирующие ОПК-2 отражены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Порядок формирования компетенции ОПК-2

Семестр освоения	Формирующие дисциплины
2, 3	Б1.Б.13 Физика
1	Б1.Б.14 Химия
1	Б1.Б.16 Биология
2	Б1.В.02 Биоразнообразии биосферы
4	Б1.В.ДВ.06.01 Геофизика ландшафта
4	Б1.В.ДВ.06.02 Геокриология и гляциология
2,4	Б2.В.02(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности.
8	Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
1	ФТД.01 Основы химии
3	<b>ФТД.02 Физико-химические методы исследования в экологии</b>

Дисциплины, формирующие ОПК-2 отражены в таблице 2.2. Таблица 2.2 –

### Порядок формирования компетенции ПК-18

Семестр освоения	Формирующие дисциплины
1	Б1.В.01 Введение в профессиональную деятельность
3	<b>ФТД.02 Физико-химические методы исследования в экологии</b>
3	Б1.В.04 Геохимия окружающей среды
3	Б1.Б.23 Устойчивое развитие
4	Б1.В.ДВ.06.01 Геофизика ландшафта
5	Б1.В.06 Геоэкология
8	Б1.Б.27 Экономика природопользования
2	Б2.В.01(У) Учебная ознакомительная
2, 4	Б2.В.02(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков профессиональной деятельности, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
6, 7	Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и навыков профессиональной деятельности
8	Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика
8	Б2.Б.01 (Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 1 зачетная единица (ЗЕ), 36 часов

#### 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	36
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
Аудиторная работа (всего):	18
в том. числе:	
Лекции	-
Практические занятия	18

Объем дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
в том числе в активных и интерактивных формах	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего),	18
Вид промежуточной аттестации обучающегося	Зачет

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		Самост. работа обучающихся	
			лекции	практ. занятия		
<b>Раздел 1 Общая характеристика физико-химических методов исследований</b>						
1	Классификация физико-химических методов исследований	4	-	2	2	УО-1, ПР-1
<b>Раздел 2 Спектральные методы исследований</b>						
2	Общая характеристика спектроскопических методов исследований	1	-	-	1	УО-1, ПР-1
3	Атомно-абсорбционный анализ	1	-	-	1	УО-1, ПР-1
4	Абсорбционный спектрофотометрический анализ	10	-	6	4	УО-1, ПР-1
<b>Раздел 3 Электрохимические методы исследований</b>						
5	Потенциометрия	4	-	2	2	УО-1, ПР-1
6	Вольтамперометрия	1	-	-	1	УО-1, ПР-1
	Кулонометрия	1	-	-	1	УО-1, ПР-1
	Кондуктометрия	4	-	2	2	УО-1, ПР-1
<b>Раздел 4 Хроматографические методы исследований</b>						
	Разделение веществ	10	-	6	4	
	<b>Промежуточный контроль</b>		-			УО-3
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	
Примечание: УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен, ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат, ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи						

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<b>Раздел 1 Общая характеристика физико-химических методов исследований</b>		
<i>Содержание теоретической подготовки</i>		
1.1	Классификация физико-химического методов исследований	Выбор метода анализа. Критерии выбора: чувствительность, предел обнаружения, селективность, правильность, экспрессность, стоимость. Основные физико-химические методы исследования. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Критерии выбора метода.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1.2	Практическая работа 1	Техника безопасности. Задачи физико-химических методов исследований. Общая характеристика методов. Химическая посуда.
<b>Раздел 2 Спектральные методы исследований</b>		
<i>Содержание теоретической подготовки</i>		
2.1	Общая характеристика спектроскопических методов исследований	Общая характеристика спектроскопических методов исследования. Классификация спектральных методов анализа: атомно-спектроскопические и молекулярно-спектроскопические методы, абсорбционные и эмиссионные методы.
2.2	Атомно-абсорбционный анализ	Атомно-абсорбционный анализ. Сущность метода. Принципиальная схема атомно-абсорбционных спектрофотометров. Практическое применение атомно-абсорбционной спектроскопии.
2.3	Абсорбционный спектрофотометрический анализ	Абсорбционный спектрофотометрический анализ. Сущность спектрофотометрического анализа. Основной закон светопоглощения. Спектры поглощения. Практическое применение метода.
<i>Содержание практических занятий</i>		
2.4	Практическая работа 2	Фотометрическое определение содержание ионов меди в растворе методом градуировочного графика
2.5	Практическая работа 3	Фотометрическое определение ионов железа методом добавок
<b>Раздел 3 Электрохимические методы исследований</b>		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1	Потенциометрия	Понятие о потенциометрии. Уравнение Нернста. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Индикаторные электроды: металлические и мембранные (стеклянные и ионоселективные). Потенциометрическое титрование. Типы реакций, используемых в потенциометрическом титровании и соответствующие кривые титрования.
3.2	Вольтамперометрия	Понятие о вольтамперометрии. Принцип метода. Зависимость тока, протекающего через электролитическую ячейку, от напряжения. Качественный и количественный анализ в вольтамперометрии. Области применения метода.

3.3	Кулонометрия	Понятие о кулонометрии. Принцип метода. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.
3.4	Кондуктометрия	Понятие о кондуктометрии. Электропроводность растворов, подвижность ионов. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Практическое применение кондуктометрии.
<i>Содержание практических занятий</i>		
3.5	Практическая работа 4	Определение содержания уксусной кислоты в растворе методом потенциометрического титрования
3.6	Практическая работа 5	Кондуктометрическое определение содержания щелочи в растворе
<b>Раздел 4 Хроматографические методы исследований</b>		
<i>Содержание практических занятий</i>		
4.1	Хроматографические методы исследований	Понятие о хроматографических методах исследования. Классификация методов хроматографии (ионообменная хроматография, газожидкостная хроматография, жидкостная хроматография) Теоретические основы метода. Практическое применение.
<i>Содержание практических занятий</i>		
4.2	Практическая работа 6	Разделение и обнаружение ионов меди и железа с помощью бумажной хроматографии
4.2	Практическая работа 7	Промежуточный контроль

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающегося включает: самостоятельное освоение теоретического материала дисциплины, самостоятельное завершение учебных практических заданий, не выполненных в аудитории; подготовку к текущему тестированию и подготовку к зачету.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине используются методические указания: Методические материалы «Самостоятельная работа студентов» / Ю.В. Удодов; Новокузнецк. ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2020. – 22 с. Адрес - ссылка на текст методических указаний, размещенных в ЭИОС на сайте КГПИ КемГУ <https://eios.nbikemsu.ru/> (раздел Главная / Образование / Образовательные программы ФФКЕП / 05.03.06 Экология и природопользование/ Методические и иные документы).

№ недели п/п	Название раздела, темы	Самостоятельная работа студентов			Формы контроля
		Количество часов в соотв. табл. 5-6	Задания, выносимые на самостоятельную работу. Форма представления результата.	Срок выполнения	
1 – 4	Раздел 1 Общая характеристика физико-химических методов исследований	2	Изучение теоретического материала, подготовка к итоговому тестированию	В течение семестра	Устный опрос, письменное тестирование
			Защита практических работ	1-4 неделя	
5 - 9	Раздел 2 Спектральные методы исследований	6	Изучение теоретического материала, подготовка к итоговому тестированию	В течение семестра	Устный опрос, письменное тестирование
			Защита практических работ	5-9 неделя	
9-13	Раздел 3 Электрохимические методы исследований	6	Изучение теоретического материала, подготовка к итоговому тестированию	В течение семестра	Устный опрос, письменное тестирование
			Защита практических работ	9-13 неделя	
14-18	Раздел 4 Хроматографические методы исследований	4	Изучение теоретического материала, подготовка к итоговому тестированию	В течение семестра	Устный опрос, письменное тестирование
			Защита практических работ	14-18 неделя	
			Зачет	18 неделя	Устный опрос

## ***6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине***

### ***6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы***

#### ***6.1.1 Типовые задания к зачету***

##### *а) типовые задания (вопросы)*

1. Классификация методов физико-химических методов исследования.
2. Критерии выбора метода: чувствительность, предел обнаружения, селективность, правдивость, экспрессность, стоимость.
3. Отбор пробы. Представительность пробы, усреднение, сокращение и гомогенизация проб. Подготовка пробы к анализу. Требования различных физико-химических методов к пробоподготовке, химическим формам и матрице.
4. Аналитический сигнал и способы его измерения.
5. Оценка правильности результатов. Критерий воспроизводимости результатов. Общая характеристика спектральных методов анализа. Классификация спектральных методов анализа: атомно-спектроскопические и молекулярно-спектроскопические методы, абсорбционные и эмиссионные методы.
6. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени

7. Эмиссионные пламенные фотометры, принципиальная схема.
8. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Общие аналитические характеристики метода. Сущность метода: особенности поглощения атомами электромагнитного излучения.
9. Принципиальная схема атомно-абсорбционных спектрофотометров.
10. Абсорбционная спектрофотометрия растворов. Общие аналитические характеристики метода. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения. Закон аддитивности, условия его выполнения.
11. Принципиальные схемы устройства спектрофотометров и фотоэлектроколориметров.
12. Методы определения содержания анализируемого вещества: метод градуировочного графика, метод добавок.
13. Методы турбидиметрии и нефелометрии. Основное уравнение, используемое в турбидиметрических методах анализа, и величины, входящие в это уравнение. Достоинства и недостатки методов нефелометрии и турбидиметрии.
14. Процессы, происходящие в электрохимических ячейках на поверхности электродов и в при-электродном пространстве в результате протекания электрического тока.
15. Классификация электрохимических методов анализа по природе измеряемого параметра.
16. Потенциометрия. Уравнение Нернста. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
17. Устройство и принцип действия стеклянного электрода, его водородная функция..
18. Ионоселективные электроды с твердыми, жидкими и пленочными мембранами.
19. Хлорсеребряный электрод сравнения.
20. Потенциометрическое титрование. Типы реакций, используемых в потенциометрическом титровании и соответствующие кривые титрования.
21. Кулонометрия. Законы Фарадея. Кулонометры. Вольтамперометрия.
22. Кондуктометрия. Электропроводность растворов, подвижность ионов. Прямая кондукто-метрия. Кондуктометрическое титрование. Практическое применение кондуктометрии.
23. Назначение электродов сравнения и требования, предъявляемые к ним. Приведите примеры электродов I и II рода.
24. Устройство и области применения стеклянного электрода.
25. Хроматография как метод разделения и анализа веществ. Классификация хроматографических методов.

*б) Критерии оценивания сформированности компетенций (результатов) и описание шкалы оценивания см. п.6.3 БРС*

### **6.1.2 Тестовые задания**

*а) типовые задания (вопросы)*

1. Рефрактометрический анализ относится к методам:	а) оптическим б) электрохимическим в) хроматографическим
2. В основе рефрактометрического метода лежит:	а) способность растворов проводить электрический ток; б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.
3. На рефрактометре определяют:	а) оптическую плотность; б) показатель преломления; в) рН раствора
4. В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы:	а) фотоэлектроколориметр б) пламенный фотометр в) спектрофотометр
5. На ФЭКе определяют:	а) оптическую плотность;

	б) показатель преломления; в) рН раствора
6. На ФЭКе можно провести анализ веществ:	а) окрашенных; б) неокрашенных; в) органических; г) неокрашенных веществ, если их можно окрасить с помощью химической реакции.
7. Стандартные растворы – это:	а) растворы, с точно известной концентрацией; б) рабочие растворы; в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.
8. Растворы сравнения это:	а) растворы, с точно известной концентрацией; б) рабочие растворы; в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.
9. В основе поляриметрического метода анализа лежит:	а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; б) изучение поляризованного света; в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет
10. Поляризованным лучом называют:	а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости; б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости; в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости
11. Оптически-активными веществами называются:	а) неорганические; б) способные вращать плоскость поляризации; в) неспособные вращать плоскость поляризации
12. На поляриметре определяют:	а) рН раствора; б) оптическую плотность; в) показатель преломления; г) угол вращения
13. К оптически-активным веществам относятся:	а) сахар б) глюкоза в) хлорид натрия г) пенициллин
14. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит:	а) способность атомов в возбуждённом состоянии излучать энергию; б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; в) способность многих веществ реагировать с бромом.
15. На пламенном фотометре можно определить:	а) металлы; б) неметаллы; в) кислоты; г) щёлочи
16. Горючей смесью для пламенного фотометра является:	а) водород – кислород; б) углерод – азот; в) пропан – бутан.
17. Сколько элементов можно определить на пламенном фотометре:	а) меньше 10; б) 18 элементов; в) свыше 30.
18. Светофильтры в приборах предназначены для:	а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения; б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения.
19. Фотоэлементы необходимы:	а) для преобразования света в электромагнитное

	излучение; б) для преобразования световой энергии в электрическую.
20. В основе потенциометрического метода анализа лежит:	а) измерение потенциала электродов погружённых в раствор; б) зависимость между составом вещества и его свойствами; в) измерение длины волны.
21. Для измерения потенциала электродов необходима система:	а) из 3 электродов; б) из 2 электродов; в) из 4 электродов.
22. Индикаторный электрод должен быть:	а) не чувствителен к ионам, находящимся в растворе; б) чувствителен к ионам, находящимся в растворе.
23. В качестве электрода сравнения используют:	а) стеклянный; б) ртутный; б) водородный; в) каломельный.
24. В электрод сравнения для контакта с ионами, добавляют:	а) NaOH; б) HgCl; в) KCl
25. Потенциометрический метод относится:	а) оптическим методам; б) хроматографическим методам; в) электрохимическим методам.

*б) Описание критериев и шкалы оценивания*

Тестирование по дисциплине проводится в конце семестра. Тест включает 40 закрытых тестовых заданий. Правильно отверченное задание оценивается в 1 балл. Для зачета по тесту нужно набрать от 22 до 40 баллов.

**6.1.3 Отчет по практической работе**

*а) оформление*

Отчет по практической работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам. Содержание отчета и критерии оценки отчета доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой

*б) Описание критериев и шкалы оценивания*

Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

- Оценка «зачтено»
- изложение материала логично, грамотно;
  - свободное владение терминологией;
  - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;
  - умение описывать изучаемые явления и процессы;
  - способность разрешать конкретные ситуации (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).

Оценка «не зачтено»

- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании изучаемых явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений;
- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает форму контроля: зачет, запланированный по учебному плану на 5 семестр. В системе балльно-рейтинговой оценки (БРС) результатов обучения по дисциплине «Охрана окружающей среды», разработана технологическая карта БРС (табл.9).

Таблица 9 – Технологическая карта дисциплины

№ п/п	Код формируемой компетенции	Вид учебной деятельности	Результат учебной деятельности	Сроки сдачи работы	Кол-во возможных баллов (min/max)	Кол-во набранных баллов
1.	ОПК-2; ПК-18	Посещение аудиторных занятий	Конспекты лекций, отметки в журнале посещаемости	в течение семестра	5/10	
2.	ОПК-2; ПК-18	Выполнение и защита практических работ	Оформление и защита практических работ.	в течение семестра	15/30	
3.	ОПК-2; ПК-18	Тестирование по курсу дисциплины	Зачет по работе	18 неделя	22/40	
Сумма баллов по текущему контролю за семестр:					42/80	
4.	ОПК-2; ПК-18	Зачет	Сдача зачета	по расписанию	10/20	
Сумма баллов по промежуточному контролю за семестр:					52/100	

#### **Приложение к таблице 9**

Критерии оценивания результатов учебной деятельности:

а) Посещение занятий. Посещение занятий оценивается в 10 баллов за 100 % занятий. Пороговый балл - 5. Студент, посетивший менее 50% занятий по неуважительным причинам, по заявлению преподавателя, допускается к экзамену только с комиссией. Пропущенные занятия студенты должны выполнить самостоятельно и предъявить преподавателю. В этом случае пропуски аннулируются.

б) Выполнение практических занятий. Выполнение и защита практических занятий оценивается в от 1 до 5 баллов. Максимальная сумма набранных баллов за защиту практических работ – 30, пороговый балл - 15.

в) Тестирование по дисциплине проводится в конце семестра. Тест включает 40 закрытых тестовых заданий. Правильно отверченное задание оценивается в 1 балл. Для зачета по тесту нужно набрать от 22 до 40 баллов.

д) Зачет Зачет выставляется по сумме набранных баллов за текущую работу в семестре в случае, если студент набрал не менее 51 балла. В случае, если набранных в течении семестра баллов недостаточно, студент дополнительно отвечает на вопросы зачета. Вопрос на зачете включает один теоретический и один практический вопрос. Всего при ответе на зачете можно набрать 20 баллов.

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

а) основная литература:

1. Основы аналитической химии: практическое руководство / Барбалат Ю. А., Гармаш А. В., Моногарова О. В., Осипова Е. А. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 465 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - ISBN 978-5-00101-567-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/97410> (дата обращения: 06.06.2020). - Текст: электронный.

2. Ильюшонок, А. В. Физика : учеб. пособие / А.В. Ильюшонок [и др.]. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. — 600 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-548-9 (Новое знание); ISBN 978-5-16-006556-4 (ИНФРА-М - URL:<https://znanium.com/catalog/product/397226>) . - Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

1. **Трофимова, Т. И.** Курс физики [Текст] : учебное пособие . - 12-е издание, стереотипное. - Москва : Академия, 2006. - 560 с. - (Высшее профессиональное образование). - Гриф МО "Рекомендовано"

2. Хавруняк В.Г. Курс физики: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006395- 9, 700 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=375844> . – Текст : электронный

3. Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. Физико-химические методы исследова-ния. СПб.: Лань, 2012. 480 с. - Текст: непосредственный.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети (Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1. PHYS-PORTAL.RU –Физический информационный портал. - <http://phys-portal.ru/>
2. Электронная библиотека по химии и технике - <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Специфика изучения учебной дисциплины «Физико-химические методы исследования в экологии» обусловлена формой обучения студентов (очная), ее местом в подготовке бакалавра и временем, отведенным на освоение курса рабочим учебным планом.

Курс обучение делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (практические занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины, большую часть из которого составляет самостоятельная работа студента.

Практические занятия предусмотрены для закрепления практических навыков в решении физических задач, углублённого рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты очной формы обучения должны:

– выполнить задания, отведенные на самостоятельную работу: выполнить и защитить

контрольные практические индивидуальные работы работы.

– продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение практических занятий для студентов очной формы является обязательным (Положение о внутреннем распорядке КемГУ). Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение кафедры, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских, региональных и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты контрольных работ во время консультаций по дисциплине.

Контроль сформированности компетенций в течении семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях и тестирования. На практических занятиях проверяется способность студентов использовать теоретические знания для выполнения конкретных исследовательских практических заданий.

Для изучения и полного освоения программного материала по курсу «Основы физики» должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая кафедрой, а также профильные периодические издания.

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используемого программного обеспечения и информационных справочных систем**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях 5 корпуса КГПИ КемГУ (654041, Кемеровская область - Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г.Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6):

<p><b>339 Комплексная учебно-исследовательская лаборатория естественнонаучного направления.</b> Учебная - занятий лабораторного типа;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- курсового проектирования (выполнения курсовых работ);</li><li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li><li>- текущего контроля, промежуточной аттестации.</li></ul> <p>Специализированная (учебная) мебель: доска, меловая, столы лабораторные, стулья, демонстрационный стол, вытяжной шкаф, мойка, шкафы для хранения химических реактивов. Оборудование для презентации учебного материала: <i>стационарное</i> - ноутбук, проектор, экран. Учебно-наглядные пособия.</p> <p>Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p> <p>Лабораторное оборудование и материалы: микроскопы (10 шт.), центрифуга, барометры (3 шт.), весы, дистиллятор, кондуктометр, курвиметры (15 шт.), навигаторы (3 шт.), холодильник, поляризатор, печь муфельная, спектрофотометр, термостат, штативы лабораторные, баня комбинированная, материалы для проведения лабораторных работ (химические реактивы, химическая посуда и др), титровальный стол, рулетки (3 шт.).</p> <p>Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p>Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>
---

## **Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС) по дисциплине**

1. «Российское образование» - федеральный портал <http://www.edu.ru/index.php>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>
3. Федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>

## **11 Иные сведения или материалы**

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Основы физики» используются различные образовательные технологии:

1. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

2. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности

видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем промышленных технологий на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при решении задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

3. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

### ***12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья***

На направлении подготовки «Экология и природопользование» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья нет, при необходимости рабочую программу по дисциплине можно будет доработать и внести изменения.

Составитель: канд. техн. наук, доцент кафедры ГГ      К.В. Чмелева