

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.12.2022 18:03:04

Уникальный идентификационный ключ:

5258223550ea9fbeb27243e07464f11189866165811028f016359fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Декан агрономического факультета

*А.В. Акинчин*  
А.В. Акинчин

«23» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Физическая химия и физико-химические методы анализа»**

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология в АПК

Квалификация - «бакалавр»

Год начала подготовки - 2022

Форма обучения - очная

Майский, 2022

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 августа 2020 г. №894.
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 6.04.2021 г. № 245;
- профессионального стандарта «Специалист по агромелиорации», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 30 сентября 2020 года N 682н;
- профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 2 сентября 2020 года N 551н.


**Составитель (и):** профессор кафедры математики, физики, химии и информационных технологий Василенко И.И., преподаватель Шевель Н.М.

**Рассмотрена** на заседании кафедры на заседании кафедры математики, физики, химии и информационных технологий  
«\_18\_»\_\_05\_\_\_\_\_2022 г., протокол №\_9/1\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Е.В. Голованова

**Согласована** с выпускающей кафедрой земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры  
«18» 05 2022 г., протокол №\_10\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  А. В. Ширяев

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_  М. А. Куликова

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель изучения** дисциплины – формирование у студентов знания и осмысления взаимосвязи химических и физических процессов, имеющих прямое или косвенное отношение к охране окружающей среды; знание студентами элементарных основ физико-химических методов анализа.

### 1.2. Задачи:

- изучение и анализ фундаментальных закономерностей процессов и сопутствующих им физических и химических процессов, протекающих в окружающей среде;
- освоение студентами основополагающих представлений о химической природе агрегатных состояний веществ и межфазных переходов;
- изучение состава и коллигативных свойств гомогенных систем (растворов);
- изучение процессов и поверхностных явлений на границах раздела фаз в гетеросистемах;
- сущности электрохимических процессов;
- термодинамических представлений об энергетике элементарных химических и физических процессов.
- выработать умения пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами,
- привить навыки расчетов с использованием понятий показатель концентрации и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

Дисциплина «Физическая химия и физико-химические методы анализа» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.15) основной профессиональной образовательной программы. Для ее изучения необходимы знания, умения и компетенции по химии, физике и математике в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень).

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	Химия, физика, математика
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>химическую символику</i>: знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций;</li><li>- <i>важнейшие химические понятия</i>: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, химическая связь,</li><li>- электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект</li></ul>

	<p>реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>основные законы химии</i>: сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон, закон Авогадро и следствия из него;</li> <li>- <i>основные теории химии</i>: химической связи, электролитической диссоциации, теории строения органических соединений А.М. Бутлерова;</li> <li>- <i>важнейшие вещества и материалы</i>: серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак;</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>называть</i> изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;</li> <li>- <i>определять</i>: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам соединений;</li> <li>- <i>характеризовать</i>: элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;</li> <li>- <i>объяснять</i>: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;</li> <li>- <i>вычислять</i>: массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю растворенного вещества в растворе; количество вещества, объем или массу по количеству вещества.</li> </ul>
--	--

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
------------------	--------------------------	-----------------------------------	---

<p><b>ОПК-1</b></p>	<p>Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p><b>ОПК-1.3</b> Способен применять базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы молекулярно-кинетической теории агрегатных состояний веществ;</li> <li>- особенности состава и свойств водных растворов, в том числе электролитов и буферных систем;</li> <li>- важнейшие процессы взаимного превращения химической и электрической форм движения материи;</li> <li>- сущность и механизм основных закономерностей поверхностных явлений и процессов на границе раздела фаз, в том числе в дисперсных системах</li> <li>- химические системы: дисперсные, растворы, электрохимические.</li> <li>- современные физико-химические методы идентификации веществ, методы количественного анализа;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать возможность и пути самопроизвольного протекания химических процессов, в основе которых лежат различные химические реакции;</li> <li>- осуществлять элементарные термодинамические расчеты энергетики фазовых переходов и химических процессов;</li> <li>- выбирать самые быстрые, точные и необходимые для решения конкретной задачи методы анализа;</li> <li>- правильно рассчитывать и объяснять полученные результаты, делать выводы;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике количественного анализа природных и сточных вод, почв и других объектов сельского хозяйства с применением инструментальных методов</li> <li>- навыками выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике количественного анализа природных и сточных вод, почв и других объектов сельского хозяйства с применением инструментальных методов</li> </ul>
---------------------	---	---	---

#### IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

##### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>Очная</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость, всего, час</b>	<b>216</b>
<i>зачетные единицы</i>	<b>6</b>
<b>1. Контактная работа</b>	
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>98,4</b>
В том числе:	
Лекции (Лек)	32
Лабораторные занятия (Лаб)	32
Практические занятия (Пр)	32
Установочные занятия (УЗ)	-
Предэкзаменационные консультации (Конс)	2
Текущие консультации (ТК)	-
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
Зачет (КЗ)	-
Экзамен (КЭ)	0,4
Выполнение контрольной работы (ККН)	-
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>20</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>97,6</b>
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	25
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	24
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	28,6
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	10
Подготовка к экзамену	10

#### 4.2.1. Общая структура дисциплины и виды учебной работы обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно- практ. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6
<b>Модуль 1. «Агрегатные состояния веществ», «Основы химической термодинамики»</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
1. Раздел Агрегатные состояния веществ	15	2	4	9
2. Раздел Основы химической термодинамики	19	4	6	9
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	4		2	2
<b>Модуль 2. «Основы электрохимии»</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
1. Раздел Общие представления	19	3	6	10
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	4		2	2
<b>Модуль 3. Процессы на границе раздела фаз</b>	<b>38</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>19</b>
Раздел 1. Адсорбционные процессы	18	4	6	8
Раздел 2. Дисперсные системы	16	3	4	9
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	4		2	2
<b>Модуль №4. Физико-химические методы анализа. «Общетеоретические вопросы», «Оптические методы анализа»</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>16</b>
1. Раздел Введение	10	2	4	4
2. Раздел Оптические методы анализа	28	6	12	10
<i>Итоговое занятие по модулю 4</i>	4		2	2
<b>Модуль №5. «Электрохимические методы анализа», «Хроматография».</b>	<b>42,6</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>20,6</b>
Раздел Электрохимические методы анализа	20	4	6	10
Раздел Хроматография	18,6	4	6	8,6
<i>Итоговое занятие по модулю 5</i>	4		2	2
<b>Экзамен</b>	<b>10</b>			<b>10</b>
<b>Предэкзаменационные консультации</b>			2	
<b>Текущие консультации</b>			-	
<b>Установочные занятия</b>			-	
<b>Промежуточная аттестация</b>			0,4	

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	98,4	32	64	91,6
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>	20			
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	97,6			
<i>Общая трудоемкость</i>	216			

### 4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1. Агрегатные состояния веществ. Основы химической термодинамики</b>
1. Агрегатные состояния веществ
1.1. Газообразное состояние веществ
1.2. Жидкое состояние веществ
1.3. Общая и активная кислотность водных растворов
1.4. Буферные системы
2. Основы химической термодинамики
2.1. Первое начало термодинамики
2.2. Второе начало термодинамики
Итоговое занятие по модулю 1
<b>Модуль 2. Основы электрохимии</b>
2.1. Общие представления
2.2. Двойной электрический слой и его строение
2.3. Электродные процессы в гальванических элементах
Итоговое занятие по модулю 2
<b>Модуль 3. Процессы на границе раздела фаз</b>
Раздел 1. Адсорбционные процессы
3.1.1. Поверхностное натяжение жидкостей и растворов
3.1.2. Адсорбция в системе твердая фаза-газ и твердая фаза-жидкость.
3.1.3. Особенности адсорбции электролитов
Раздел 2. Дисперсные системы.
3.2.1. Общая классификация дисперсных систем
3.2.2. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем
3.2.3. Агрегативная и кинетическая устойчивость дисперсных систем
3.2.4. Высокомолекулярные соединения
Итоговое занятие по модулю 3
<b>Модуль №4. Физико-химические методы анализа. «Общетеоретические вопросы», «Оптические методы анализа»</b>
Раздел Введение
Тема 1. Общая характеристика и классификация ФХМА
Тема 2. Стадии физико-химического анализа
Раздел Оптические методы анализа
Тема 3. Атомная спектроскопия



Тема 4. Адсорбционная спектрофотометрия растворов
Итоговое занятие по модулю 4
<b>Модуль №5. «Электрохимические методы анализа», «Хроматография».</b>
Раздел Электрохимические методы анализа
Тема 1. Потенциометрия
Тема 2. Кондуктометрия
Раздел Хроматография
Тема 1. Теоретические основы хроматографического разделения
Тема 2. Виды хроматографии
Итоговое занятие по модулю 5

## V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1. 1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (дневная форма обучения) (I семестр)**

**5.1. 1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (дневная форма обучения)**

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной				Форма контроля знаний			
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ. занятия	Самост. работа		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	
<b>Всего по дисциплине</b>			<b>216</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>97,6</b>	<b>Экзамен</b>	<b>51</b>	<b>100</b>	
<b>I. Рубежный рейтинг</b>							Сумма по модулям	31	60	
<b>Модуль 1. Агрегатные состояния веществ. Основы химической термодинамики</b>			ОПК-1,3	38	6	12	16		7	15
	<b>Агрегатные состояния веществ</b>		13	2	4	7				
	Газообразное состояние веществ		2	1		1	Устный опрос, тестирование			
	Жидкое состояние веществ		4		2	2	Устный опрос, тестирование			
	Общая и активная кислотность		3	1		2	Устный опрос			
	Буферные системы		4		2	2	Устный опрос			
	<b>Основы химической термодинамики</b>		17	4	6	7				
	Первое начало термодинамики		9	2	3	4	Устный опрос, тестирование			
	Второе начало термодинамики		8	2	3	3	Устный опрос, тестирование			
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			4		2	2				
<b>Модуль 2. Основы электрохимии</b>			ОПК-1,3	25	3	8	10		5	10
	<b>Общие представления</b>		17	3	6	8				
	Двойной электрический слой и его строение		9	1	4	4	Устный опрос, тестирование			

	Электродные процессы в гальванических элементах		8	2	2	4	Устный опрос, тестирование		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			4		2	2			
<b>Модуль 3. Процессы на границе раздела фаз</b>		<b>ОПК-1.3</b>	<b>38</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>15</b>		<b>10</b>	<b>15</b>
Адсорбционные процессы			16	4	6	6			
. Поверхностное натяжение жидкостей и растворов			6	2	2	2	Устный опрос		
Адсорбция в системе твердая фаза-газ и твердая фаза-жидкость..			6	2	2	2	Устный опрос		
Особенности адсорбции электролитов			4		2	2	Устный опрос		
Дисперсные системы			14	3	4	7			
Общая классификация дисперсных систем			2	1		1	Устный опрос		
Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем			4		2	2	Устный опрос		
Агрегативная и кинетическая устойчивость дисперсных систем			4	2		2	Устный опрос, тестирование		
Высокомолекулярные соединения			4		2	2	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3			4		2	2			
<b>Модуль №4. Физико-химические Методы анализа. «Общетеоретические вопросы», «Оптические методы анализа»</b>		<b>ОПК-1.3</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>16</b>		<b>5</b>	<b>10</b>
1.	Введение. Задачи физико-химических методов в сельскохозяйственном анализе. Физико-химические явления и процессы в анализе.		4	2		2	Опрос по карточкам, решение задач		
2.	Стадии физико-химического анализа		6		4	2			
3.	Атомная спектроскопия.		16	4	6	6	Устный опрос		
4.	Адсорбционная спектрофотометрия растворов		12	2	6	4	Устный опрос		
Итоговое занятие по темам модуля №4			4		2	2	Тестовый контроль		
<b>Модуль №5. «Электрохимические методы анализа», «Хроматография»</b>		<b>ОПК-1.3</b>	<b>41</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>17</b>		<b>4</b>	<b>10</b>
1.	Потенциометрия		11	3	4	4	Устный опрос		
2.	Кондуктометрия		5	1	2	2	Устный опрос		
3.	Другие методы электрохимического анализа		2			2	Устный опрос		
4.	Теоретические основы хроматографического разделения		9	2	4	3	Устный опрос		

5.	Виды хроматографии		8	2	2	4	Устный опрос		
Итоговое занятие по темам модуля №5			4		2	2	Тестовый контроль		
<b>II. Творческий рейтинг</b>			10			<b>10</b>	Написание рефератов, участие в конференциях	2	5
<b>III. Рейтинг личностных качеств</b>			20			<b>10</b>		3	10
<b>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</b>								+	+
<b>V. Промежуточная аттестация</b>							<b>Экзамен</b>	15	25

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

### **5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене**

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине** (приложение 2)

## **6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1. Основная учебная литература**

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2-х томах. Т. 2 :

- учебник / под ред. А.А. Ищенко. - М. : Академия, 2010. - 416 с. (40)
2. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 224 с <http://znanium.com>
3. **Физическая и коллоидная химия** [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов агрономического факультета. Направление подготовки - 35.03.04 "Агрономия", 35.03.03 - "Агрехимия и агропочвоведение", 05.03.06 - "Экология и природопользование". Квалификация выпускника - бакалавр / Белгородский ГАУ ; сост.: И. И. Василенко, Н. М. Шевель. - Белгород : Белгородский ГАУ, 2015. - 57 с. - Б. ц.  
[http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS\\_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1907500202314111&Image\\_file\\_name=Only%5Fin%5FEC%5CFizicheskaya%5Fkolloidnaya%5Fhimiya%2ELaboratornyiy%5Fpraktikum%2Epdf&mfn=52638&FT\\_REQUEST=&CODE=57&PAGE=1](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1907500202314111&Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5CFizicheskaya%5Fkolloidnaya%5Fhimiya%2ELaboratornyiy%5Fpraktikum%2Epdf&mfn=52638&FT_REQUEST=&CODE=57&PAGE=1)
4. **Краткий лабораторный практикум** по дисциплине "Физико-химические методы анализа" направления подготовки 05.03.06 "Экология и природопользование". Квалификация выпускника - бакалавр [Электронный ресурс]: учебное пособие / Белгородский ГАУ; сост.: И. И. Василенко, Н. М. Шевель. - Белгород: Белгородский ГАУ, 2015. - 107 с. - Б. ц.  
[http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS\\_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1201530202394313&Image\\_file\\_name=Only%5Fin%5FEC%5CPraktikum%5FFiziko%5Fhimicheskie%5Fmetodyi%5Fanaliza%2Epdf&mfn=52637&FT\\_REQUEST=&CODE=107&PAGE=1](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1201530202394313&Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5CPraktikum%5FFiziko%5Fhimicheskie%5Fmetodyi%5Fanaliza%2Epdf&mfn=52637&FT_REQUEST=&CODE=107&PAGE=1)
5. [Отто, М.](#) Современные методы аналитической химии. В 2 т. Т.2. / М. Отто. - М. : Техносфера, 2003. - 288 с.
6. Основы аналитической химии. В 2-х кн. Кн.2.: : методы химического анализа / Под ред. Ю.А. Золотова. - 2-е, перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1999. - 494 с.
7. [Коренман, Я. И.](#) Практикум по аналитической химии. Хроматографические методы анализа: учебное пособие / Я. И. Коренман. - М. : [б. и.], 2000. - 336 с.
8. [Конюхов В.Ю.](#), [Бондарева Г. М.](#) Хроматография в физической химии. Практикум/Изд. Лель/2022, 252 с.
9. [Малов В.А.](#), [Наумов В. Н.](#) Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Словарь-справочник/ Изд. Лель, 2-е изд., стер., 2022, 180 с.
10. [Якупов Т. Р.](#) Физическая и коллоидная химия/ Т. Р. [Якупов](#), Ф.Ф. [Зиннатов](#), Г. Н. [Зайнашева](#) / Изд. Лель, 2021, 144 с.

## 6.2. Дополнительная литература

11. [Алесковская, В. Н.](#) Титриметрическая хроматография / В. Н. Алесковская. - Л. : Изд-во Ленинградского ун-та, 1991. - 176 с.3.
12. [Пилипенко, А. Т.](#) Аналитическая химия. Кн. 1 : учебное пособие / А. Т. Пилипенко, И. В. Пятницкий. - М. : Химия, 1990. - 480 с.
13. [Пилипенко, А. Т.](#) Аналитическая химия. Кн. 2 : учебное пособие / А. Т.

Пилипенко, И. В. Пятницкий. - М. : Химия, 1990. - 486 с.

14. Физическая и коллоидная химия. Сборник тестов для студентов агрономического факультета / Сост. И.И. Василенко, Н.А. Чуйкова, Н.М. Шевель; БГСХА. - Белгород : Изд-во БелГСХА, 2006. - 22 с.

### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

1.УМК по дисциплине «Физическая химия и физико-химические методы анализа» - Режим доступа: <https://www.do.belgau.edu.ru> - (логин, пароль)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Лабораторно-практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом из <b>Физическая и коллоидная химия</b> [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов агрономического факультета. Направление подготовки - 35.03.04 "Агрономия", 35.03.03 - "Агрохимия и агропочвоведение", 05.03.06 – "Экология и природопользование". Квалификация выпускника - бакалавр / Белгородский ГАУ ; сост.: И. И. Василенко, Н. М. Шевель. - Белгород : Белгородский ГАУ, 2015. - 57 с. - Б. ц. <a href="http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOKS_READER&amp;P21DBN=BOOKS&amp;Z21ID=190750020231411&amp;Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5CFizicheskaya%5Fkolloidnaya%5Fhimiya%2ELaboratornyiy%5Fpraktikum%2Epdf&amp;mfn=52638&amp;FT_REQUEST=&amp;CODE=57&amp;PAGE=1">http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOKS_READER&amp;P21DBN=BOOKS&amp;Z21ID=190750020231411&amp;Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5CFizicheskaya%5Fkolloidnaya%5Fhimiya%2ELaboratornyiy%5Fpraktikum%2Epdf&amp;mfn=52638&amp;FT_REQUEST=&amp;CODE=57&amp;PAGE=1</a>; <b>Краткий лабораторный практикум</b> по дисциплине "Физико-химические методы анализа"[Электронный ресурс]: учебное пособие / Белгородский ГАУ; сост.: И. И. Василенко, Н. М. Шевель. - Белгород: Белгородский ГАУ, 2015. - 107 с. -</p>

	<p>Б. ц.  <a href="http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOKS_READER&amp;P21DBN=BOOKS&amp;Z21ID=1201530202394313&amp;Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5CPraktikum%5FFiziko%5Fhimicheskie%5Fmetodyi%5Fanaliza%2Epdf&amp;mfn=52637&amp;FT_REQUEST=&amp;CODE=107&amp;PAGE=1">http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOKS_READER&amp;P21DBN=BOOKS&amp;Z21ID=1201530202394313&amp;Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5CPraktikum%5FFiziko%5Fhimicheskie%5Fmetodyi%5Fanaliza%2Epdf&amp;mfn=52637&amp;FT_REQUEST=&amp;CODE=107&amp;PAGE=1</a>  Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</p>
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.  Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.  Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

### 6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО

Белгородский ГАУ – Режим доступа:

<http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/veterinary%20.php>

### 6.3.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Всероссийский институт научной и технической информации
<a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a>	Научная электронная библиотека
<a href="http://www.fasi.gov.ru/">http://www.fasi.gov.ru/</a>	Федеральное агентство по науке и инновациям.
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства РФ
<a href="http://www.agro.ru/news/main.aspx">http://www.agro.ru/news/main.aspx</a>	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.
<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>	Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.
<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для

	поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
<a href="http://www.scintific.nard.ru/">http://www.scintific.nard.ru/</a>	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
<a href="http://www.ras.ru/">http://www.ras.ru/</a>	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
<a href="http://nature.web.ru/">http://nature.web.ru/</a>	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.
<a href="http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/">http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/</a>	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
<a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a>	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
<a href="http://www.agroportal.ru">http://www.agroportal.ru</a>	АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.
<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека
<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Российское образование. Федеральный портал
<a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a>	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
<a href="http://www.nauki-online.ru/">http://www.nauki-online.ru/</a>	Науки, научные исследования и современные технологии
<a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html</a>	Полнотекстовые электронные библиотеки
Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ	
<a href="http://lib.belgau.edu.ru">http://lib.belgau.edu.ru</a>	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	ЭБС «ZNANIUM.COM»
<a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	СПС Консультант Плюс: Версия Проф
<a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>	Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - БД ВИНТИ РАН
<a href="http://window.edu.ru/cat">http://window.edu.ru/cat</a>	Информационная система «Единое окно доступа к



## VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 413.	<p>Специализированная мебель для обучающихся на 100 посадочных мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования: Ноутбук ASUS, проектор NEC, экран для демонстрации, 2 акустические колонки.</p> <p>Информационные стенды (планшеты настенные):</p>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №528.	<p>Специализированная мебель для обучающихся на 40 посадочных мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектор EPSON;</li> <li>- экран для проектора;</li> <li>- 2 акустические колонки MicrolabSolo; - ноутбук Lenovo 15.6 G 580.</li> </ul> <p>Информационные стенды (планшеты настенные)</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	<p>Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG</p>

	PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №515, 517	Специализированная мебель: 3 стола, 2 полумягких стула, 3 тумбочки, 2 книжных шкафа, 1 шкаф платяной двухстворчатый, 1 сейф. Рабочее место лаборанта: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), МФУBROTHER (принтер, сканер, ксерокс).

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 413.	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №528	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018).Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019 Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для

	учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Valabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	MS Windows WinStrtr 7 Acadm Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acadm. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»;

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в

соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

