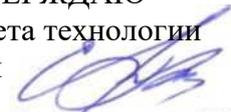


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декана факультета технологии
и товароведения
Высоцкая Е.А. 
« 24 » июня 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.15 Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология в пищевых системах

Направленность (профиль)

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра химии

Разработчик рабочей программы: заведующий кафедрой химии, доктор химических наук,
профессор Шапошник Алексей Владимирович

Воронеж – 2025 г.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью курса Б1.О.15 «Физическая и коллоидная химия» является формирование у обучающихся знание основ физической и коллоидной химии, способствующее развитию у обучающихся абстрактного, логического и экологического мышления, а также усвоению правильных представлений об окружающем мире и протекающих в нем явлениях. Вследствие того, что все биологические системы имеют высокоразвитые поверхности, особое внимание в курсе уделяется одному из крупнейших его разделов - коллоидной химии или химии поверхностных явлений и дисперсных систем. Изучение этого раздела позволяет обучающимся иметь современные представления о протекании процессов обмена веществ в биологических системах.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины Б1.О.15 «Физическая и коллоидная химия» заключаются в формировании у обучающихся знаний об основных законах термодинамики, кинетики, фотохимии, электрохимии, коллоидной химии, а также знаний особенностей свойств растворов для объяснения явлений, наблюдаемых в биологических системах, и направленного регулирования протекающих в них процессов.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом изучения дисциплины Б1.О.15 «Физическая и коллоидная химия» являются: основные законы термодинамики, кинетики, фотохимии, электрохимии, коллоидной химии, а также знаний особенностей свойств растворов для объяснения явлений, наблюдаемых в биологических системах, и направленного регулирования протекающих в них процессов.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.15 «Физическая и коллоидная химия» относится к блоку 1, обязательной части образовательной программы.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.15 «Физическая и коллоидная химия» связана с дисциплинами: Технохимический контроль на предприятиях отрасли, Химия пищи

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	3.7	Теоретические основы термодинамики и кинетики процессов, физико-химические свойства дисперсных систем, современные представления о закономерностях протекания биологических процессов.
		У.7	Проводить расчеты, позволяющие делать выводы о возможности самопроизвольного протекания биологических процессов. Рассчитывать физико-химические характери-

			стики растворов электролитов и неэлектролитов. Определять эти характеристики экспериментально
		Н.7	Владеть навыками применения законов физической и коллоидной химии для объяснения и интерпретации явлений и процессов, протекающих в биологических объектах.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестры	Всего
	3	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	4/144	4/144
Общая контактная работа, ч	80,25	80,25
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	63,75	63,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	80	80
лекции	28	28
практические занятия	-	-
лабораторные работы	52	52
групповые консультации	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	54,9	54,9
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,25	0,25
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	0,25	0,25
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	-
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачет с оценкой	зачет с оценкой

3.2. Заочная форма обучения

Не предусмотрена

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Физическая химия

Подраздел 1.1. Агрегатные состояния вещества. Состояние вещества: газообразное, жидкое, твердое, плазменное. Газообразное состояние. Идеальные и реальные газы. Уравнение состояния. Скорость молекул и закон распределения скоростей. Особенности твердого и жидкого состояний. Межмолекулярные взаимодействия. Современные представления о структуре воды.

Подраздел 1.2. Химическая термодинамика и термохимия. Система и внешняя среда. Виды систем. Различные виды энергии. Параметры состояния. Функции состояния. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловой эффект химической реакции. Термохимия. Законы термохимии. Второй закон термодинамики. Энтропия. Статистическая интерпретация энтропии. Свободная энергия (энергия Гиббса). Свободная энергия и направление химических реакций.

Подраздел 1.3. Химическая кинетика и катализ. Понятие о скорости химической реакции. Влияние концентрации на скорость химических реакций. Порядок и молекулярность реакций. Механизм реакций. Реакции первого и второго порядка. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ, его основные закономерности. Теория промежуточных соединений. Гомогенный и гетерогенный катализ. Скорости гетерогенных химических процессов. Колебательные реакции. Основные фотохимические законы. Закон Штарка-Эйнштейна. Квантовый выход. Скорость фотохимических процессов. Фотосинтез.

Подраздел 1.4. Растворы. Понятие о растворах. Разбавленные растворы. Растворимость газов. Законы Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос. Осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа. Биологические процессы и осмос. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Теории сильных и слабых электролитов. Общая теория кислот и оснований. Буферные системы, их состав и механизм действия. Расчет pH буферных смесей. Буферная емкость. Биологическое значение буферных систем.

Подраздел 1.5. Электрохимия. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Законы Аррениуса и Кольрауша. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов. Электродные процессы. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы. Водородный электрод. Гальванические и концентрационные цепи. Окислительно-восстановительные потенциалы. Электроды сравнения и индикаторные. Потенциометрическое определение pH.

Раздел 2. Коллоидная химия

Подраздел 2.1. Поверхностные явления. Свободная энергия системы и величина поверхности. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности раздела жидкость - газ. Поверхностно-активные вещества. Уравнение Гиббса. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Краевой угол смачивания. Адсорбция на твердых поверхностях. Изотермы адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Теории адсорбции Ленгмюра и БЭТ. Адсорбция электролитов. Ионный обмен. Иониты. Сорбционные процессы в биологических системах.

Подраздел 2.2. Химия дисперсных систем. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем. Природа коллоидных систем. Методы получения коллоидных растворов. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментационное равновесие. Методы очистки коллоидных систем. Диализ, электродиализ, Ультрафильтрация. Мембранное равновесие Доннана.

Электрические свойства коллоидных систем. Структура двойного слоя у поверхности коллоидных частиц. Электрокинетические явления. Диффузный слой. Дзета-потенциал. Мицеллярная теория строения коллоидных растворов. Вязкость коллоидных растворов. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция.

Правило Шульце-Гарди. Коагуляция и электрокинетический потенциал. Теория коагуляции. Стабилизация коллоидных систем.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. <u>Физическая химия</u>	20	40	-	35
<i>Подраздел 1.1. <u>Агрегатные состояния вещества.</u></i>	2	4	-	8
<i>Подраздел 1.2. <u>Химическая термодинамика и термохимия.</u></i>	4	8	-	8
<i>Подраздел 1.3. <u>Химическая кинетика и катализ</u></i>	4	8	-	8
<i>Подраздел 1.4. <u>Растворы.</u></i>	6	12	-	8
<i>Подраздел 1.5. <u>Электрохимия</u></i>	4	8	-	8
Раздел 2. <u>Коллоидная химия.</u>	8	12	-	19,6
<i>Подраздел 2.1. <u>Поверхностные явления.</u></i>	4	8	-	10
<i>Подраздел 2.2. <u>Химия дисперсных систем</u></i>	4	4	-	9,6
Всего	28	52	-	54,6

4.2.2. Заочная форма обучения Не предусмотрена

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
			форма обучения
			очная
1	Ферментативный катализ	Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям : в 2 томах. Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова — 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 . С.: 19-32 150-254	15,75
2	Кислотность среды		12
3	Фотохимические реакции		12
4	Агрегатное состояние вещества		12
5	Наноматериалы		12
Всего			63,75

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
<i>Подраздел 1.1. <u>Агрегатные состояния вещества.</u></i>	ОПК-1	3.7
		У.7
		Н.7
<i>Подраздел 1.2. <u>Химическая термодинамика и термохимия.</u></i>	ОПК-1	3.7
		У.7
		Н.7
<i>Подраздел 1.3. <u>Химическая кинетика и катализ</u></i>	ОПК-1	3.7
		У.7
		Н.7
<i>Подраздел 1.4. <u>Растворы.</u></i>	ОПК-1	3.7
		У.7
		Н.7
<i>Подраздел 1.5. <u>Электрохимия</u></i>	ОПК-1	3.7
		У.7
		Н.7
<i>Подраздел 2.1. <u>Поверхностные явления.</u></i>	ОПК-1	3.7
		У.7
		Н.7
<i>Подраздел 2.2. <u>Химия дисперсных систем</u></i>	ОПК-1	3.7
		У.7
		Н.7

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачтено	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины

Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%

Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

Не предусмотрены

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрены

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	<i>Предмет физической химии. Ее взаимосвязь с общеобразовательными и специальными дисциплинами. Разделы физической химии.</i>	ОПК-1	3.7
2.	<i>Состояния вещества. Межмолекулярные взаимодействия. Газообразное состояние вещества. Основные газовые законы.</i>	ОПК-1	3.7
3.	<i>Особенности твердого и жидкого состояния вещества. Структура воды.</i>	ОПК-1	3.7
4.	<i>Химическая термодинамика. Основные термодинамические понятия. Первое начало термодинамики. Энтальпия.</i>	ОПК-1	3.7
5.	<i>Тепловые эффекты химических реакций. Законы термохимии.</i>	ОПК-1	3.7
6.	<i>Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия и направление химических реакций.</i>	ОПК-1	3.7
7.	<i>Химическая кинетика. Понятие о скорости химической реакции. Порядок, молекулярность, механизм химических реакций. Сложные реакции.</i>	ОПК-1	3.7
8.	<i>Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации.</i>	ОПК-1	3.7
9.	<i>Катализ. Теория катализа. Ферментативный катализ.</i>	ОПК-1	3.7
10.	<i>Скорость гетерогенных химических процессов. Понятие о лимитирующей стадии процесса. Диффузия и ее роль в скорости природных процессов.</i>	ОПК-1	3.7
11.	<i>Фотохимические реакции. Основные законы фотохимии. Фотосинтез как сложный химический процесс.</i>	ОПК-1	3.7
12.	<i>Химическое равновесие. Связь константы равновесия и свободной энергии. Смещение равновесий.</i>	ОПК-1	3.7
13.	<i>Растворы. Растворимость веществ. Растворимость газов в жидкостях.</i>	ОПК-1	3.7
14.	<i>Осмоз. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.</i>	ОПК-1	3.7
15.	<i>Давление насыщенного пара над раствором. 1-й закон Рауля. 2-й закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия.</i>	ОПК-1	3.7
16.	<i>Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Теория сильных электролитов.</i>	ОПК-1	3.7
17.	<i>Кислотно-основное равновесие. Понятие о pH.</i>	ОПК-1	3.7
18.	<i>Расчет pH растворов сильных и слабых кислот, сильных и слабых оснований.</i>	ОПК-1	3.7
19.	<i>Гидролиз. Расчет pH растворов гидролизующихся солей.</i>	ОПК-1	3.7
20.	<i>Буферные системы. Буферная емкость. Расчет pH буферных смесей.</i>	ОПК-1	3.7
21.	<i>Электропроводность растворов. Удельная электропровод-</i>	ОПК-1	3.7

	<i>ность и зависимость ее от различных факторов.</i>		
22.	<i>Молярная и эквивалентная электропроводность. Законы Аррениуса и Кольрауша.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
23.	<i>Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительные потенциалы.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
24.	<i>Гальванические и концентрационные цепи.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
25.	<i>Поверхностные явления. Роль поверхности в биологических процессах. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
26.	<i>Сорбционные явления. Адсорбция и влияние на нее различных факторов.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
27.	<i>Теории химической и физической адсорбции. Уравнения Ленгмюра и Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
28.	<i>Особенности сорбции электролитов. Ионный обмен. Иониты и их физико-химические характеристики.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
29.	<i>Ионный обмен в природе. Применение ионного обмена в технике и сельском хозяйстве.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
30.	<i>Адсорбция на границе раздела газ-жидкость. Уравнение адсорбции Гиббса.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
31.	<i>Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
32.	<i>Особенности адсорбции на поверхности раздела жидкость - твердое тело. Смачивание.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
33.	<i>Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
34.	<i>Коллоидно-дисперсные системы, их классификация и способы получения.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
35.	<i>Оптические свойства коллоидных систем.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
36.	<i>Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
37.	<i>Мембранные системы. Мембранное равновесие. Способы очистки коллоидных систем.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
38.	<i>Электрокинетические явления. Электрофорез и электроосмос.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
39.	<i>Теория строения двойного электрического слоя у поверхности коллоидных частиц. Электрокинетический потенциал.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
40.	<i>Мицеллярная теория строения коллоидных растворов. Вязкость коллоидных систем.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
41.	<i>Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
42.	<i>Растворы высокомолекулярных соединений. Белки как коллоиды.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>
43.	<i>Гели и студни.</i>	<i>ОПК-1</i>	<i>3.7</i>

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрен

У.7

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрен

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрен

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Какая из величин не относится к функциям состояния системы?	ОПК-1	3.7
2.	Какое из воздействий не вызывает фотохимических реакций?	ОПК-1	3.7
3.	Как влияет увеличение концентрации на удельную электропроводность?	ОПК-1	3.7
4.	pH ацетатного буферного раствора равно 4,73. Какое значение pH будет иметь этот буферный раствор, если его разбавить в 2 раза?	ОПК-1	3.7
5.	Какой из методов получения коллоидных систем не относится к конденсационным?	ОПК-1	3.7
6.	Что такое энтальпия?	ОПК-1	3.7
7.	Какое общее химическое уравнение соответствует процессу фотосинтеза?	ОПК-1	3.7
8.	Какой фактор не влияет на электрическую проводимость растворов?	ОПК-1	3.7
9.	Чему равно значение pH в 0,0005 н растворе серной кислоты?	ОПК-1	3.7
10.	Как называется мельчайшая частичка коллоидного раствора?	ОПК-1	3.7
11.	Чему равно изменение энтальпии при протекании химического процесса в изобарных условиях?	ОПК-1	3.7
12.	Какова роль хлорофилла в процессе фотосинтеза?	ОПК-1	3.7
13.	С чем связана аномально высокая электропроводность растворов кислот и щелочей?	ОПК-1	3.7
14.	Какие явления, характерные для коллоидных систем не относятся к электрокинетическим?	ОПК-1	3.7
15.	Чему равно значение pH в 0,01 н растворе NaOH?	ОПК-1	3.7
16.	Что такое энтропия?	ОПК-1	3.7
17.	Какое уравнение описывает зависимость потенциала стеклянного электрода от pH раствора?	ОПК-1	3.7
18.	От какого параметра удельная электропроводность зависит, а молярная электропроводность нет?	ОПК-1	3.7
19.	Для золя гидроксида железа (III) расположите следующие ионы: PO_4^{3-} , Cl^- , SO_4^{2-} в порядке увеличения их коагулирующего действия:	ОПК-1	3.7
20.	Из каких веществ состоит ацетатный буферный раствор?	ОПК-1	3.7
21.	По изменению какой функции состояния системы можно судить о самопроизвольности протекания химической реакции?	ОПК-1	3.7
22.	Какое из утверждений верно?	ОПК-1	3.7
23.	Кто вывел уравнение электродного потенциала?	ОПК-1	3.7
24.	Какова первая стадия в процессе растворения ВМС?	ОПК-1	3.7
25.	Какой характер среды в растворе, если pH=12?	ОПК-1	3.7
26.	Укажите условие самопроизвольности химического процесса:	ОПК-1	3.7
27.	Как называется односторонняя самопроизвольная диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану?	ОПК-1	3.7

28.	Что такое потенциометрия?	ОПК-1	3.7
29.	Какие вещества не оказывают защитного действия при коагуляции коллоидных систем?	ОПК-1	3.7
30.	От чего не зависит скорость прямой реакции?	ОПК-1	3.7
31.	Как называются растворы с одинаковым осмотическим давлением?	ОПК-1	3.7
32.	Какой электрод относится к индикаторным?	ОПК-1	3.7
33.	Что не входит в состав мицеллы коллоидного раствора?	ОПК-1	3.7
34.	В каких агрегатных состояниях находятся дисперсная фаза и дисперсионная среда в эмульсиях?	ОПК-1	3.7
35.	Определите общий порядок реакции: $\text{CH}_3\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{KBr}$	ОПК-1	3.7
36.	Укажите условие нормального роста и развития живых организмов:	ОПК-1	3.7
37.	При каких значениях pH стеклянный электрод работает хуже?	ОПК-1	3.7
38.	pH аммиачного буферного раствора равно 9,25. Какое значение pH будет иметь этот буферный раствор, если его разбавить в 10 раз?	ОПК-1	3.7
39.	Какие вещества не относятся к ВМС?	ОПК-1	3.7
40.	Какой параметр состояния относят к интенсивным?	ОПК-1	3.7
41.	Скорость какой стадии определяет скорость всего сложного процесса?	ОПК-1	3.7
42.	Какая среда в растворе, если pH=1?	ОПК-1	3.7
43.	Какое вещество относится к поверхностно-активным?	ОПК-1	3.7
44.	Какой заряд имеет мицелла коллоидного раствора?	ОПК-1	3.7
45.	Какая из величин не относится к функциям состояния системы?	ОПК-1	3.7
46.	Какой раствор: 0,1н HCl или 0,1н CH ₃ COOH имеет большее значение pH?	ОПК-1	3.7
47.	В каком агрегатном состоянии вещества не встречаются в естественных условиях на Земле?	ОПК-1	3.7
48.	Какой индикаторный электрод используют для измерения pH растворов?	ОПК-1	3.7
49.	Какое из выражений верно?	ОПК-1	3.7
50.	Чему равно значение pH в 0,1 н растворе HCl?	ОПК-1	3.7
51.	Какие вещества называются поверхностно-активными?	ОПК-1	3.7
52.	Какое из веществ не может находиться в трех агрегатных состояниях – твердом, жидком и газообразном?	ОПК-1	3.7
53.	Во сколько раз повысится скорость химической реакции при повышении температуры на 40°C, если ее температурный коэффициент равен 2?	ОПК-1	3.7
54.	Какой коэффициент вводится в уравнения расчета осмотического давления, понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения растворов электролитов?	ОПК-1	3.7
55.	Какие растворы называют буферными?	ОПК-1	3.7
56.	Какое вещество относится к поверхностно-инактивным?	ОПК-1	3.7
57.	Какой вид из взаимодействий является самым сильным?	ОПК-1	3.7
58.	Какой физический смысл имеет энергия активации?	ОПК-1	3.7
59.	Чему равен изотонический коэффициент для раствора суль-	ОПК-1	3.7

	фата натрия?		
60.	Какой раствор: 0,1н NaOH или 0,1н NH ₄ OH имеет большее значение pH?	ОПК-1	3.7
61.	Как называют самопроизвольное концентрирование вещества на поверхности другого вещества?	ОПК-1	3.7
62.	Как называется фазовый переход из твердого состояния в газообразное?	ОПК-1	3.7
63.	Что такое ингибиторы?	ОПК-1	3.7
64.	Какая величина является аналогом концентрации для сильных электролитов?	ОПК-1	3.7
65.	Каков состав буферных растворов?	ОПК-1	3.7
66.	Как называют график зависимости удельной адсорбции от концентрации адсорбата при постоянной температуре?	ОПК-1	3.7
67.	Какие системы относятся к химически и физически однородным?	ОПК-1	3.7
68.	Какая из стадий гетерогенного катализа является лимитирующей?	ОПК-1	3.7
69.	Какой тип проводимости осуществляется в растворах электролитов?	ОПК-1	3.7
70.	Что такое коагуляция?	ОПК-1	3.7
71.	Как зависит удельная адсорбция от увеличения температуры?	ОПК-1	3.7
72.	Какой из параметров состояния является экстенсивным?	ОПК-1	3.7
73.	Какой основной принцип подбора катализатора в соответствии с мультиплетной теории А.А. Баландина?	ОПК-1	3.7
74.	Какая величина обратно пропорциональна электросопротивлению раствора электролита объемом 1 м ³ ?	ОПК-1	3.7
75.	Какая среда в растворе, если pH=7?	ОПК-1	3.7
76.	Как называется система, в которой дисперсионная среда – жидкость, а дисперсная фаза – твердое вещество?	ОПК-1	3.7
77.	В каком агрегатном состоянии вещества не встречаются в естественных условиях на Земле?	ОПК-1	3.7
78.	Какой индикаторный электрод используют для измерения pH растворов?	ОПК-1	3.7
79.	Какое из выражений верно?	ОПК-1	3.7
80.	Чему равно значение pH в 0,1 н растворе HCl?	ОПК-1	3.7

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	<i>Химическая термодинамика. Основные термодинамические понятия. Первое начало термодинамики. Энтальпия.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
2.	<i>Тепловые эффекты химических реакций. Законы термохимии.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
3.	<i>Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия и направление химических реакций.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
4.	<i>Химическая кинетика. Понятие о скорости химической реакции. Порядок, молекулярность, механизм химических реакций. Сложные реакции.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
5.	<i>Влияние температуры на скорость химических реакций.</i>	ОПК-1	3.7, У.7

	<i>Энергия активации.</i>		
6.	<i>Катализ. Теория катализа. Ферментативный катализ.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
7.	Скорость гетерогенных химических процессов. Понятие о лимитирующей стадии процесса. Диффузия и ее роль в скорости природных процессов.	ОПК-1	3.7, У.7
8.	Химическое равновесие. Связь константы равновесия и свободной энергии. Смещение равновесий.	ОПК-1	3.7, У.7
9.	<i>Расчет рН растворов сильных и слабых кислот, сильных и слабых оснований.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
10.	Гидролиз. Расчет рН растворов гидролизующихся солей. Вычисление рН буферных растворов	ОПК-1	3.7, У.7
11.	<i>Электропроводность растворов. Удельная электропроводность и зависимость ее от различных факторов.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
12.	Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительные потенциалы.	ОПК-1	3.7, У.7
13.	<i>Сорбционные явления. Адсорбция и влияние на нее различных факторов.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
14.	<i>Теории химической и физической адсорбции. Уравнения Ленгмюра и Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
15.	Особенности сорбции электролитов. Ионный обмен. Иониты и их физико-химические характеристики.	ОПК-1	3.7, У.7
16.	Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность. Поверхностное натяжение.	ОПК-1	3.7, У.7
17.	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Оптические и молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.	ОПК-1	3.7, У.7
18.	<i>Мицеллярная теория строения коллоидных растворов. Вязкость коллоидных систем.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
19.	<i>Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.</i>	ОПК-1	3.7, У.7
20.	<i>Растворы высокомолекулярных соединений. Белки как коллоиды.</i>	ОПК-1	3.7, У.7

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Вычислите молярную массу карбоната натрия, количество вещества и массу, если число его молекул составляет $6,02 \cdot 10^{21}$. Взвесьте навеску на технических весах.	ОПК-1	У.7, Н.7
2.	Вычислите для гидроксида калия массу растворенного вещества, объем раствора, молярную и нормальную концентрации, если масса раствора 525 г, массовая доля 5,66%, плотность 1,050 г/мл.	ОПК-1	У.7, Н.7
3.	Вычислите массу навески, необходимой для приготовления 250 мл 5% раствора поваренной соли. Приготовьте раствор.	ОПК-1	У.7, Н.7
4.	Составьте уравнения электролитической диссоциации кислот и оснований (назовите их), а также уравнения возможных реакций между ними, приводящих к образованию средних, кислых и основных солей (назовите их). Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-1	У.7, Н.7
5.	Вычислите рН растворов: 0,005 М гидроксида натрия, 0,03 н.	ОПК-1	У.7, Н.7

	серной кислоты, 0,07 М уксусной кислоты, 0,01 М гидроксида аммония. Проведите измерение pH растворов.		
6.	Составьте уравнения гидролиза соли в сокращенной, полной ионно-молекулярной и молекулярной формах. Укажите реакцию среды в растворе соли. Проведите измерение pH растворов.	ОПК-1	У.7, Н.7
7.	Вычислите массу гидроксида натрия, необходимую для приготовления 250 мл 0,1н раствора. Приготовьте раствор.	ОПК-1	У.7, Н.7
8.	Составьте уравнение реакции глицерина с тремя молекулами стеариновой кислоты. Укажите, какой это жир жидкий или твердый? Проведите лабораторный эксперимент по щелочному гидролизу жиров. Получите образующиеся жирные кислоты.	ОПК-1	У.7, Н.7
9.	Опишите химические свойства моносахаридов, обусловленные карбонильной группой. Составьте уравнения реакции «серебряного зеркала» с глюкозой. Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-1	У.7, Н.7
10.	Составьте уравнение реакции гидролиза клетчатки (целлюлозы), крахмала. Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-1	У.7, Н.7
11.	Запишите структурные формулы дисахаридов лактозы и сахарозы. Какое из этих соединений дает реакцию «серебряного зеркала»? Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-1	У.7, Н.7
12.	Приведите примеры качественных реакций на белки. Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-1	У.7, Н.7
13.	Вычислите массу гидроксида натрия, необходимую для приготовления 250 мл 0,1н раствора. Приготовьте раствор.	ОПК-1	У.7, Н.7
14.	Стандартизируйте раствор гидроксида натрия по стандартному раствору 0,1 н. щавелевой кислоты	ОПК-1	У.7, Н.7
15.	Определите кислотность молочных продуктов в соответствии с ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.	ОПК-1	У.7, Н.7
16.	Приготовьте стандартный раствор соляной кислоты, используя стандарт-титр. Определите карбонатную жесткость водопроводной воды методом ацидиметрического титрования.	ОПК-1	У.7, Н.7
17.	При определении содержания железа в водопроводной воде было получено среднее арифметическое значение оптической плотности пробы 0,45. Зная, что значение оптической плотности для стандартного раствора с концентрацией 0,004 мг/мл составляет 0,30, вычислите содержание железа в пробе в мг/л.	ОПК-1	У.7, Н.7
18.	Проведите статистическую обработку результатов пяти показаний поляриметра: 10,50, 11,00, 10,60, 10,40, 10,35, при значении коэффициента Стьюдента $t = 2,776$ (доверительная вероятность 0,95).	ОПК-1	У.7, Н.7
19.	При определении содержания этанола в водном растворе рефрактометрическим методом было получено среднее арифметическое значение показателя преломления, равное 1,338. Зная, что показатель преломления для стандартного раствора с объемной долей спирта 20% равен 1,342, рассчитайте объемную долю спирта в исследуемом растворе.	ОПК-1	У.7, Н.7
20.	Вычислите концентрацию (в г/мл) раствора сахарозы, если	ОПК-1	У.7, Н.7

	при полярировании в кювете длиной 1 дм и удельном вращении угла поляризации $+66,5^\circ$ измеренный угол вращения плоскости поляризации света β составляет $3,325^\circ$.		
21.	При проведении потенциометрического титрования проб молока раствором 0,1 н гидроксида натрия (объем аликвоты 10 мл), было получено среднее арифметическое значение эквивалентного объема титранта 1,86 мл. Вычислите кислотность молока в градусах Тернера.	ОПК-1	У.7, Н.7

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрены

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Компетенция ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
3.7	Теоретические основы термодинамики и кинетики процессов, физико-химические свойства дисперсных систем, современные представления о закономерностях протекания биологических процессов.	-	-	1-43	-
У.7	Проводить расчеты, позволяющие делать выводы о возможности самопроизвольного протекания биологических процессов. Рассчитывать физико-химические характеристики растворов электролитов и неэлектролитов. Определять эти характеристики экспериментально	-	-	-	-
Н.7	Владеть навыками применения законов физической и коллоидной химии для объяснения и интерпретации явлений и процессов, протекающих в биологических объектах.	-	-	-	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Компетенция ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2	Номера вопросов и задач

Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
3.7	Теоретические основы термодинамики и кинетики процессов, физико-химические свойства дисперсных систем, современные представления о закономерностях протекания биологических процессов.	1-80	1-20	1-21
У.7	Проводить расчеты, позволяющие делать выводы о возможности самопроизвольного протекания биологических процессов. Рассчитывать физико-химические характеристики растворов электролитов и неэлектролитов. Определять эти характеристики экспериментально	-	1-20	1-21
Н.7	Владеть навыками применения законов физической и коллоидной химии для объяснения и интерпретации явлений и процессов, протекающих в биологических объектах.	-	-	1-21

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Хмельницкий, Рюрик Аркадьевич. Физическая и коллоидная химия : учебник для студентов сельскохозяйственных специальных высших учебных заведений / Р. А. Хмельницкий .— 2-е изд., стер. — Перепеч. с 1-го изд. 1988 г. — Москва : Альянс, 2015 .— 400 с..	Учебное	Основная
2.	Кругляков, П. М. Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие для студентов, обучающихся по строит. специальностям / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова .— Изд. 2-е, испр. — М. : Высш. шк., 2007 .— 319 с.	Учебное	Основная
3.	Шапошник, Алексей Владимирович. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие по дисциплине "Физическая и коллоидная химия" для направления подготовки бакалавров: 35.03.07 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья" / [А. В. Шапошник, А. А. Звягин] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2018 .— 76 с. : ил. — Авторы указаны на обороте титульного листа и на с. 76 .— На обороте титульного листа авторы указаны как составители .— Библиогр.: с. 74-75 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b143004.pdf >.	Учебное	Дополнительное
4.	Котов, Владимир Васильевич. Курс лекций по физической и коллоидной химии : для направления подготовки бакалавров: 35.03.03 - "Агрохимия и агропочвоведение" :	Учебное	Дополнительное

	[учебное пособие] / В. В. Котов, О. В. Перегончая ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2018 .— 179 с. : ил. — Библиогр.: с. 176 .— <URL:http://catalog.vasu.ru/elib/books/b140122.pdf>.		
5.	Физическая и коллоидная химия : метод. указания к лаб. работам для студентов оч. и заоч. формы обучения фак.: аграр., технол. и агрохимии, почвоведения и экологии / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост.: В. В. Котов, А. В. Шапошник, О. В. Перегончая, О. В. Дьяконова, Г. Н. Данилова] .— Воронеж : ВГАУ, 2010 .— 44 с. : ил. — Библиогр.: с. 43 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b4259.pdf>.	Методическое	
6.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-2021	Периодическое	
7.	Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2013-2021.	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsnb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.рф/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
2	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks

4	Аграрная российская информационная система	http://www.aris.ru/
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1.	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2.	Сайт кафедры химии ВГАУ	http://chemistry.vsau.ru/?page_id=13
3.	Химия он-лайн – сайт о химии	https://himija-online.ru/
4.	ХиМиК.ru – сайт о химии	http://www.xumuk.ru/
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты	https://elibrary.ru/defaultx.asp

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, Adobe Reader / DjVu Reader</p> <p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф вытяжной, газовые горелки, штатив с реактивами, штатив с пробирками, песочная баня, лабораторная посуда, реактивы</p> <p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для теку-</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 153</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 159а</p>

щего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, Adobe Reader / DjVu Reader демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкафы для химической посуды и реактивов, вытяжной шкаф, рН-метры, спектрофотометр, кондуктометр, сталагмометр, титровалье установки, весы технические, газовые горелки, реактивы, лабораторная посуда

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Комплект мебели, лабораторное оборудование: дистиллятор, холодильник, лабораторная посуда

Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer. Adobe Reader / DjVu Reader, eLearning server

394087 Воронежская область г. Воронеж, ул. Мичурина 1 а. 156

394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина 1 а. 122 (с 16 до 20)

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

не предусмотрено

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
<i>Б1.О.08 «Неорганическая химия»</i>	Химии	
<i>Б1.О.12 «Органическая химия»</i>	Химии	
<i>Б1.О.15 «Физическая и коллоидная химия»</i>	Химии	

