



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

02.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки (специальность)
19.03.02 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология и организация индустриального производства кулинарной продукции и
кондитерских изделий

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	2

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.02 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 211)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии
28.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
02.03.2020 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры Химии, канд. техн. наук

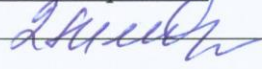
 Л.Г. Коляда

Рецензент:
доцент кафедры МиХТ, канд. хим. наук

 С.А. Крылова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от 01 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Коллоидно-химические аспекты пищевых технологий» является овладение фундаментальными принципами и методами физической и коллоидной химии, позволяющими описывать временной ход химических, физико-химических процессов переработки пищевого сырья как коллоидных и высокомолекулярных систем, знать и уметь применять их в профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Коллоидно-химические аспекты пищевых технологий входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Химия

Основы химических процессов в пищевых технологиях

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Биохимия

Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья

Пищевая микробиология

Химия пищи

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Коллоидно-химические аспекты пищевых технологий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья
Знать	- основные свойства веществ - основные понятия и положения коллоидной химии - методы исследования свойств веществ и пищевых продуктов
Уметь	- измерять химические и физико-химические величины веществ - анализировать полученные результаты эксперимента - применять полученные результаты исследований на практике
Владеть	- навыками применения основных законов коллоидной химии в пищевых технологиях - практическими навыками теоретического и экспериментального исследования в области коллоидной химии и способностью объяснять их результаты применительно к профессиональной деятельности - навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 14,7 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 89,4 акад. часов;
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Поверхностные явления. Адсорбция	2	0,5			15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ПК-5
1.2 Коллоидные системы и методы их получения		1/1И	2/2И	2	15	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Получение коллоидных растворов различными методами и определение знака заряда коллоидных частиц»; Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ПК-5
1.3 Оптические, кинетические и электрические свойства коллоидных систем		0,5			15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ПК-5

1.4 Коагуляция коллоидов		0,5		2	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ПК-5
1.5 Растворы высокомолекулярных соединений		0,5	2	2/2И	10	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Кинетика набухания зерна»; Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ПК-5
1.6 Микрогетерогенные системы		1/1И			19,4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ПК-5
Итого по разделу		4/2И	4/2И	6/2И	89,4			
Итого за семестр		4/2И	4/2И	6/2И	89,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4/2И	4/2И	6/2И	89,4		зачет	ПК-5

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Коллоидно-химические аспекты пищевых технологий» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в формах вводной лекции и проблемных лекций. На вводных лекциях происходит знакомство обучающихся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки бакалавра. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных и практических работ, на которых выполняются групповые и индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных и практических работ используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на закрепления теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным и практическим занятиям, выполнение домашних заданий и подготовку к рубежному и заключительному контролю. Помимо этого, обучающиеся представляют результаты своей самостоятельной работы в виде презентаций.

При проведении рубежного и заключительного контроля основными задачами, стоящими перед преподавателем, являются: выявление степени правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний, умений и навыков.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Горбунцова, С.В. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): учебное пособие / С.В. Горбунцова, Э.А. Муллоярова., Е.С. Оробейко. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 270 с. – URL: <https://znanium.com/bookread2.php?book=553478> (дата обращения: 25.09.2020). – Текст: электронный.

2. Муллина, Э. Р. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2907.pdf&show=dcatalogues/1/1134431/2907.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Поверхностные явления. Адсорбция : учебное пособие / А. Н. Смирнов,

Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Э. В. Дюльдина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3417.pdf&show=dcatalogues/1/1139847/3417.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0966-3. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Высокомолекулярные соединения и полимеры на их основе : учебное пособие / Л. А. Бодьян, И. А. Варламова, Х. Я. Гирева, Н. Л. Калугина ; МГТУ. - [2-е изд.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. эк-рана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2815.pdf&show=dcatalogues/1/1133015/2815.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Варламова, И. А. Растворы. Дисперсные системы : учебное пособие / И. А. Варла-мова, Л. Г. Коляда. - 2-е изд., подгот. по печ. изд. 2011 г. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=993.pdf&show=dcatalogues/1/1119159/993.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Медяник, Н. Л. Дисперсные системы : практикум / Н. Л. Медяник, Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3850.pdf&show=dcatalogues/1/1530463/3850.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Пищевая промышленность: научно-производственный журнал.- ISSN 0235-2486.- Текст: непосредственный.

6. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология: научный журнал.- ISSN 0579-3009. - Текст: непосредственный.

7. Известия высших учебных заведений. Химия. Химическая технология: научно-технический журнал.- ISSN 0579-2991.- Текст: непосредственный.

8. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия. - ISSN: 2076-0493.- URL: <https://e.lanbook.com/journal/2381?category=3863> (дата обращения: 25.09.2020). - Текст: электронный.

9. Foods and Raw Materials. - ISSN: 2308-4057.- URL: https://e.lanbook.com/journal/2942#journal_name (дата обращения: 25.09.2020). - Текст: электронный.

в) Методические указания:

1. Коляда, Л. Г. Коллоидно-химические аспекты пищевых технологий : практикум / Л. Г. Коляда ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3331.pdf&show=dcatalogues/1/1138432/3331.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст :

доступны также на CD-ROM.

2.Коляда, Л.Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидно-химические аспекты пищевых технологий». / Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 31 с. – Текст непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Лабораторное оборудование, Химическая посуда, Химическая мерная посуда, Химические реактивы и материалы.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий, учебно-методической документации, приборов для выполнения лабораторных работ, химической посуды и реактивов. Инструменты для ремонта и обслуживания оборудования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных и практических занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки отчетов по практическим занятиям, подготовки к устным опросам.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает изучение теоретических разделов дисциплины и проработку лабораторных и практических занятий вынесенных на самостоятельное изучение. Для подготовки к аттестации по каждому разделу дисциплины подготовлены тестовые задания.

Вопросы для текущего контроля по дисциплине:

Контрольные вопросы по теме «Поверхностные явления. Адсорбция»

1. Удельная поверхность и поверхностная энергия.
2. Поверхностное натяжение.
3. Поверхностные явления на границе газ-жидкость и жидкость-жидкость.
4. Адсорбция на поверхности раствор-газ.
5. Взаимодействие жидкости с поверхностью твердого тела.
6. Адсорбция газов на твердых телах.
7. Изотерма адсорбции Лэнгмюра.
8. Смачивание. Растекание.
9. Когезия. Адгезия.
10. Капиллярные явления.
11. Хроматография. Ионный обмен на адсорбентах.

Контрольные вопросы по теме «Коллоидные системы и методы их получения»

1. Общая характеристика коллоидных систем.
2. Классификации коллоидных систем.
3. Методы получения коллоидных систем.
4. Методы диспергирования.
5. Методы конденсации.
6. Методы очистки коллоидных растворов.
7. Строение коллоидных частиц золей.
8. Получение золей методом пептизации.
9. Сущность гравиметрического анализа.
10. Коллоидные системы в пищевых технологиях.

Контрольные вопросы по теме: «Оптические, кинетические и электрические свойства коллоидных систем»

1. Светорассеяние в дисперсных системах.
2. Эффект Тиндаля.
3. Броуновское движение.
4. Диффузия в золях.
5. Седиментация.
6. Электрокинетические явления.
7. Дзета-потенциал.

8. Электрофорез.
9. Электроосмос.

Контрольные вопросы по теме: «Коагуляция коллоидов»

1. Понятие о кинетической и агрегативной устойчивости.
2. Коагуляция.
3. Коагуляция коллоидных растворов электролитами.
4. Взаимная коагуляция коллоидных растворов.
5. Порог коагуляции.
6. Правило Шульце-Гарди.
7. Стабилизация зелей.
8. Седиментация зелей.

Контрольные вопросы по теме: «Растворы высокомолекулярных соединений»

1. Классификация высокомолекулярных соединений (ВС).
2. Структура, форма и гибкость макромолекул.
3. Свойства растворов высокомолекулярных соединений.
4. Строение молекул белковых веществ.
5. Устойчивость растворов ВС.
6. Высаливание.
7. Денатурация.
8. Студни. Классификация студней. Методы получения студней.
9. Набухание.
10. Гели.
11. Оводнение и высыхание гелей. Гистерезис.

Контрольные вопросы по теме: «Микрогетерогенные системы»

1. Общие свойства эмульсий.
2. Получение эмульжий.
3. Разрушение эмульсий.
4. Поверхностно-активные вещества. Их классификация.
5. Пены. Устойчивость пены.
6. Суспензии.
7. Порошки.

Перечень лабораторных работ для самостоятельного изучения

1. Адсорбция растворов уксусной кислоты активированным углем
2. Оптический метод определения порога коагуляции
3. Визуальный метод определения порога коагуляции электролитами
4. Взаимная коагуляция зелей
5. Определение степени набухания печенья
6. Влияние рН среды на набухание желатина
7. Влияние природы растворенных веществ на набухание желатина;
8. Влияние кислот и щелочей на студнеобразование
9. Влияние солей на студнеобразование
10. Изучение агрегативной устойчивости суспензий
11. Получение разбавленной эмульсии без стабилизатора
12. Получение разбавленной эмульсии с применением стабилизатора
13. Получение концентрированной эмульсии на основе подсолнечного масла

14. Определение типа эмульсии с помощью красителей

Варианты контрольных работ

Задачи по теме: «Поверхностные явления. Адсорбция»

1. Вычислите удельную и общую поверхность 1 г угольной пыли с диаметром частиц $8 \cdot 10^{-3}$ см. Плотность угля 1,8 г/см³.
2. Вычислите удельную и общую поверхность 100 г эмульсии, содержащей 70 % подсолнечного масла. Диаметр каждого шарика $2 \cdot 10^{-4}$ см, плотность подсолнечного масла 0,92 г/см³.
3. Коллоидный раствор камфоры содержит в 1 см³ $2 \cdot 10^8$ шарообразных частиц камфоры диаметром около 10^{-3} см. Посчитайте общую поверхность вещества дисперсной фазы, содержащегося в 1 л такого раствора.
4. Поверхность 1 г силикагеля равна 465 м². Сколько молекул брома поглощается 1 см² поверхности адсорбента, если на 10 г силикагеля адсорбировалось 5 мг брома?
5. Вычислите удельную и общую поверхность 3 г угольной пыли с диаметром частиц $6 \cdot 10^{-3}$ см. Плотность угля 1,75 г/см³.
6. Вычислите удельную и общую поверхность 200 г эмульсии, содержащей 60 % подсолнечного масла. Диаметр каждого шарика $1,5 \cdot 10^{-4}$ см, плотность подсолнечного масла 0,92 г/см³.
7. Коллоидный раствор камфоры содержит в 1 см³ $3 \cdot 10^7$ шарообразных частиц камфоры диаметром около 10^{-3} см. Посчитайте общую поверхность вещества дисперсной фазы, содержащегося в 0,5 л такого раствора.
8. Удельная поверхность силикагеля, найденная методом низкотемпературной адсорбции азота, составляет $4,1 \cdot 10^5$ м²/кг. Плотность силикагеля 2,2 г/см³. Рассчитайте средний диаметр частиц силикагеля.
9. Найдите площадь, приходящуюся на одну молекулу в насыщенном адсорбционном слое анилина на поверхности его водного раствора с воздухом, если предельная адсорбция анилина составляет $6 \cdot 10^{-6}$ моль/м².

Задачи по теме: «Коллоидные системы и методы их получения»

1. Составьте формулу мицеллы золя, полученного путем смешивания растворов *A* и *B* указанных объемов (*V*) и концентраций (*C*).

Вар.	Золь	Раствор А	V А, мл	C, моль/л	Раствор В	VВ, мл	C, моль/л
1	PbSO ₄	Pb(NO ₃) ₂	20	0,001 н.	K ₂ SO ₄	10	0,04 М
2	AgCl	KCl	12	0,02 М	AgNO ₃	100	0,005 М
3	Zn(OH) ₂	NaOH	2	0,05 М	ZnCl ₂	10	0,04 н.
4	BaSO ₄	BaCl ₂	20	0,002 н.	H ₂ SO ₄	3	0,005 М
5	As ₂ S ₃	H ₂ S	100	0,06 н.	AsCl ₃	50	0,001 н.

6	Ni(OH) ₂	NaOH	5	0,001 M	NiCl ₂	10	0,004 н.
7	CuS	CuCl ₂	30	0,002 н.	H ₂ S	10	0,0 M
8	AgBr	AgNO ₃	20	0,008 M	NaBr	20	0,009 M
9	SrSO ₄	Sr(NO ₃) ₂	10	0,0005 н.	K ₂ SO ₄	5	0,004 н.
10	Al(OH) ₃	AlCl ₃	20	0,06 н.	NaOH	10	0,08 M
11	PbCl ₂	KCl	5	0,05 M	Pb(NO ₃) ₂	20	0,01 н.
12	CaSO ₄	CaCl ₂	9	0,002 н.	Al ₂ (SO ₄) ₂	30	0,01 н.
13	H ₂ SiO ₃	K ₂ SiO ₃	40	0,001 M	HCl	10	0,05 M
14	AgI	AgNO ₃	20	0,04 M	KI	30	0,01 M
15	Fe(OH) ₃	NaOH	100	0,002 н.	Fe ₂ (SO ₄) ₃	100	0,0001 н.
16	ZnS	ZnCl ₂	30	0,001 н.	(NH ₄) ₂ S	20	0,003 н.
17	PbI ₂	KI	15	0,0023 M	Pb(NO ₃) ₂	35	0,003 н.
18	AgCl	HCl	20	0,05 M	AgNO ₃	1	0 004 M
19	Hg ₂ SO ₄	Hg ₂ (NO ₃) ₂	5	0,001 н.	H ₂ SO ₄	20	0,001 н.
20	Co(OH) ₂	NaOH	20	0,04 M	CoCl ₂	5	0,004 M
21	AgI	KI	40	0,01 M.	AgNO ₃	30	0,1 M
22	MnS	MnCl ₂	30	0,05 н.	(NH ₄) ₂ S	25	0,1 н.
23	Ag ₂ CrO ₄	K ₂ CrO ₄	2	0,05 н.	AgNO ₃	10	0,04 M
24	PbSO ₄	K ₂ SO ₄	10	0,001 н.	Pb(NO ₃)	15	0,02 н.
25	H ₂ SiO ₃	HCl	10	0,003 M	K ₂ SiO ₃	25	0,1 н.
26	Co(OH) ₂	Co(NO ₃) ₂	20	0,02 н.	KOH	40	0,05 M

2. Напишите уравнение реакции получения коллоидного раствора, строение которого изображается условной формулой. Укажите заряд коллоидной частицы и ионный стабилизатор.

Вариант	Формула мицеллы
1	$\{[\text{Cr}(\text{OH})_3]_m \cdot n\text{Cr}^{3+} \cdot (3n-x)\text{Cl}^-\} \cdot x\text{Cl}^-$
2	$\{[\text{AgCl}]_m \cdot n\text{Ag}^+ \cdot (n-x)\text{NO}_3^-\} \cdot \text{NO}_3^-$
3	$\{[\text{BaSO}_4]_m \cdot n\text{SO}_4^{2-} \cdot (2n-x)\text{Na}^+\} \cdot x\text{Na}^+$
4	$\{[\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3]_m \cdot n[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \cdot (4n-x)\text{K}^+\} \cdot x\text{K}^+$
5	$\{[\text{AgBr}]_m \cdot n\text{Ag}^+ \cdot (n-x)\text{NO}_3^-\} \cdot \text{NO}_3^-$
6	$\{[\text{Ni}(\text{OH})_2]_m \cdot n\text{Ni}^{2+} \cdot (2n-x)\text{Cl}^-\} \cdot x\text{Cl}^-$
7	$\{[\text{PbI}_2]_m \cdot n\text{I}^- \cdot (n-x)\text{K}^+\} \cdot x\text{K}^+$
8	$\{[\text{Sb}_2\text{S}_3]_m \cdot n\text{HS}^- \cdot (n-x)\text{H}^+\} \cdot x\text{H}^+$
9	$\{[\text{AgCl}]_m \cdot n\text{Cl}^- \cdot (n-x)\text{K}^+\} \cdot x\text{K}^+$
10	$\{[\text{H}_2\text{SiO}_3]_m \cdot n\text{SiO}_3^{2-} \cdot (2n-x)\text{Na}^+\} \cdot x\text{Na}^+$
11	$\{[\text{Al}(\text{OH})_3]_m \cdot n\text{Al}^{3+} \cdot (3n-x)\text{Cl}^-\} \cdot x\text{Cl}^-$
12	$\{[\text{As}_2\text{S}_3]_m \cdot n\text{HS}^- \cdot (n-x)\text{H}^+\} \cdot x\text{H}^+$
13	$\{[\text{SrSO}_4]_m \cdot n\text{Sr}^{2+} \cdot (2n-x)\text{Cl}^-\} \cdot x\text{Cl}^-$
14	$\{[\text{PbCl}_2]_m \cdot n\text{Cl}^- \cdot (n-x)\text{K}^+\} \cdot x\text{K}^+$
15	$\{[\text{Zn}(\text{OH})_2]_m \cdot n\text{Zn}^{2+} \cdot (2n-x)\text{Cl}^-\} \cdot x\text{Cl}^-$
16	$\{[\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_m \cdot n\text{Cu}^{2+} \cdot (2n-x)\text{Cl}^-\} \cdot x\text{Cl}^-$
17	$\{[\text{BaSO}_4]_m \cdot n\text{Ba}^{2+} \cdot (2n-x)\text{Cl}^-\} \cdot x\text{Cl}^-$
18	$\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m \cdot n\text{Fe}^{3+} \cdot (3n-x)\text{NO}_3^-\} \cdot x\text{NO}_3^-$
19	$\{[\text{SrSO}_4]_m \cdot n\text{SO}_4^{2-} \cdot (2n-x)\text{H}^+\} \cdot x\text{H}^+$
20	$\{[\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2]_m \cdot n[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \cdot (4n-x)\text{K}^+\} \cdot x\text{K}^+$
21	$\{[\text{AgBr}]_m \cdot n\text{Br}^- \cdot (n-x)\text{Na}^+\} \cdot x\text{Na}^+$

22	$\{[\text{Co}(\text{OH})_2]_m \cdot n\text{Co}^{2+} \cdot (2n-x)\text{Cl}^-\} \cdot x\text{Cl}^-$
23	$\{[\text{AgI}]_m \cdot n\text{Ag}^+ \cdot (n-x)\text{NO}_3^-\} \cdot \text{NO}_3^-$
24	$\{[\text{ZnS}]_m \cdot n\text{HS}^- \cdot (n-x)\text{H}^+\} \cdot x\text{H}^+$
25	$\{[\text{Ni}(\text{OH})_2]_m \cdot n\text{Ni}^{2+} \cdot (2n-x)\text{Cl}^-\} \cdot x\text{Cl}^-$

Задачи по теме: «Коагуляция коллоидов»

- Для коагуляции 0,05 л золя сульфида мышьяка можно добавить один из следующих растворов электролитов: 0,005 л 2 н. NaCl ; 0,005 л 0,03 н. Na_2SO_4 ; 0,004 л 0,0005 н. $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. У какого из приведенных электролитов наименьший порог коагуляции?
- Золь сульфида кадмия получен смешиванием равных объемов растворов Na_2S и $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$. Пороги коагуляции для различных электролитов имеют следующие значения (15оль/л): $C(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 265$; $C(\text{NaCl}) = 250$; $C(\text{MgCl}_2) = 290$; $C(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 0,4$; $C(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 15$; $C(\text{AlCl}_3) = 300$. Какой из электролитов - Na_2S или $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ - взят в избытке для приготовления золя? Вычислить коагулирующие способности электролитов.
- В три колбы налито по 0,1 л золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Для того, чтобы вызвать коагуляцию золя, потребовалось добавить в первую колбу 0,01 л 1н. NH_4Cl , во вторую – 0,063 л 0,01н. Na_2SO_4 , в третью - 0,037 л 0,001 н. Na_3PO_4 . Вычислить порог коагуляции каждого электролита и определить знак заряда частиц золя.
- Пороги коагуляции для различных электролитов и золя иодида серебра имеют следующие значения (15оль/л): $C(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 315$; $C(\text{NaCl}) = 320$; $C(\text{MgCl}_2) = 320$; $C(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 0,6$; $C(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 20$; $C(\text{AlCl}_3) = 930$. Какой из электролитов (иодид калия или нитрат серебра) взят в избытке для приготовления золя?
- Какой объем 0,0002 М $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ требуется для коагуляции 0,025 л золя сульфида мышьяка, если порог коагуляции $C(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 0,067 \text{ ммоль/л}$?
- Коагуляция золя иодида серебра, частицы которого заряжены отрицательно, вызывается катионами добавляемых электролитов. Порог коагуляции LiNO_3 для этого золя равен 165 ммоль/л. Вычислить порог коагуляции $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ для этого золя.
- Как изменится порог коагуляции электролита для золя бромида серебра, частицы которого заряжены положительно, если для коагуляции 0,1 л золя вместо 0,0015 л 0,1 н. K_2SO_4 взят раствор K_3PO_4 ?
- Чтобы вызвать коагуляцию золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ к 10 мл золя добавлено в первом случае 1,05 мл 1н. KCl , во втором – 6,25 мл 0,01 н. Na_2SO_4 и в третьем случае 3,7 мл 0,001н. Na_3PO_4 . Определить знак заряда золя и вычислить порог коагуляции каждого электролита.
- Какое количество электролита $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ нужно добавить к 1 л золя Al_2O_3 , чтобы вызвать его коагуляцию? Концентрация электролита 0,01 моль/л, порог коагуляции равен 0,63 ммоль/л.

10. Пороги коагуляции электролитов для золя AgI :
электролит KCl KNO_3 $Ba(NO_3)_2$ $Sr(NO_3)_2$ $Al(NO_3)_3$
Ск, 16оль/л 256 260 6,0 7,0 0,067.
Каков знак заряда коллоидных частиц? Вычислить коагулирующую способность каждого электролита.

11. Как изменится порог коагуляции золя As_2S_3 , если для коагуляции 0,5 л золя вместо 0,005 л 0,01н. $MgCl_2$ взять 0,005 л 0,001 н. $CrCl_3$?

12. В колбы налито по 25 мл золя $Al(OH)_3$. Для того, чтобы вызвать коагуляцию золя, потребовалось добавить: в первую – 2,65 мл 1н. раствора KCl , во вторую – 9,35 мл 0,001 н. раствора K_3PO_4 . Вычислить пороги коагуляции и определить знак заряда золя.

13. Какое количество раствора $Al_2(SO_4)_3$ концентрацией 0,01 моль/л требуется для коагуляции 1 л золя As_2S_3 ? Порог коагуляции – 9,6 10⁻² ммоль/л.

14. Пороги коагуляции электролитов для некоторого золя оказались равными (16оль/л): $MgSO_4$ – 0,81 ; $AlCl_3$ – 0,093 ; $Al(NO_3)_3$ – 0,095 . Определить коагулирующие способности этих электролитов и знак заряда частиц золя.

15. Коагуляция золя $Fe(OH)_3$ вызывается анионами добавляемых электролитов. Порог коагуляции KCl для этого золя равен 260 ммоль/л. Вычислить пороги коагуляции K_2SO_4 и $K_3[Fe(CN)_6]$ для этого золя.

Задачи по теме: «Растворы высокомолекулярных соединений»

1. Амилоза является смесью гомологов различной степени полимеризации. Рассчитайте степень полимеризации гомолога амилозы (С₆H₁₀O₅)_n с молекулярной массой 200000.

2. Свойства полимеров зависят от их молекулярной массы. Изобутилен при обычных условиях газ. При обычной температуре полиизобутилен с $n = 500$ находится в вязкотекучем, а с $n = 2000$ в высокоэластическом состоянии. Рассчитайте их молекулярную массу.

3. 1 г белка растворим в 100 г воды при 25 °С. Чему равно осмотическое давление раствора, если молекулярная масса белка составляет 10000?

4. 1 %-ный раствор желатина вытекает из вискозиметра в течение 29 с, а такой же объем воды – в течение 10 с. Определите относительную вязкость раствора желатина, если его плотность 1,01 г/см³, считая плотность воды равной единице.

5. Желатин помещен в буферный раствор с рН 3. Определите знак заряда частиц желатина, если изоэлектрическая точка его находится при рН 4,7.

6. При набухании 100 г каучука поглотилось 964 мл хлороформа. Рассчитайте процентный состав полученного студня. Плотность хлороформа равна 1,9 г/см³.

7. Для получения студней взяли три навески желатина 0,5, 1 и 1,5 г. Образование студня происходило в первом случае за 15 мин, во втором – за 10, а в третьем – за 5 мин. Постройте кривую, откладывая по оси абсцисс концентрацию студня, а по оси ординат – скорость застудневания.

8. Изоэлектрическая точка альбумина наблюдается при рН 4,8. Белок помещен в буферную смесь с концентрацией водородных ионов 10^{-6} моль/л. Определите направление движения частиц белка при электрофорезе.

9. 1 г белка растворим в 100 г воды при 25 °С. Чему равно осмотическое давление раствора, если молекулярная масса белка составляет 20000?

Задачи по теме: «Микрогетерогенные системы»

1. Вычислите удельную и общую поверхность жира в 100 г соуса ручного изготовления, содержащего 70 % растительного масла. Размер шариков жира $2 \cdot 10^{-3}$ см, а плотность масла 0,92 г/см³.

2. Вычислите удельную и общую поверхность жира в 100 г соуса машинного изготовления, содержащего 70 % растительного масла. Размер шариков жира $4 \cdot 10^{-4}$ см, а плотность масла 0,92 г/см³.

3. Вычислите количество шариков жира в 500 г коровьего молока с жирностью 3,2 % и найдите их общую и удельную поверхность, если диаметр отдельного шарика равен $2 \cdot 10^{-4}$ см. Плотность жира равна 0,95 г/см³.

4. Размер частиц рисового крахмала 10^{-5} см, а картофельного около $2 \cdot 10^{-5}$ см. У какого крахмала выше удельная поверхность?

5. Удельная поверхность сферических частиц гидрозоля кремнезема составляет $1,1 \cdot 10^4$ м²/кг. Плотность кремнезема 2,7 г/см³, вязкость дисперсионной среды $1 \cdot 10^{-3}$ Па·с, температура 293 К. Определите проекции среднего сдвига частиц золя за время 4 с.

6. Удельная поверхность сферических частиц гидрозоля кремнезема составляет $1,1 \cdot 10^5$ м²/кг. Плотность кремнезема 2,7 г/см³, вязкость дисперсионной среды $1 \cdot 10^{-3}$ Па·с, температура 293 К. Определите проекции среднего сдвига частиц золя за время 4 с.

7. Удельная поверхность сферических частиц гидрозоля кремнезема составляет $1,1 \cdot 10^6$ м²/кг. Плотность кремнезема 2,7 г/см³, вязкость дисперсионной среды $1 \cdot 10^{-3}$ Па·с, температура 293 К. Определите проекции среднего сдвига частиц золя за время 4 с.

8. Коэффициент диффузии коллоидных частиц золота в воде при 298 К равен $2,7 \cdot 10^{-6}$ м²/сут. Определите дисперсность частиц гидрозоля золота. Вязкость воды при 293 К равна $8,94 \cdot 10^{-3}$ Па·с.

9. Определите удельную поверхность порошка сульфата бария, если частицы его оседают в водной среде на высоту 0,226 м за 1350 с. Плотность сульфата бария и воды соответственно 4,5 и 1 г/см³, вязкость $1 \cdot 10^{-3}$ Па·с.

Теоретические вопросы для контрольных работ

1. Поверхностное натяжение
2. Адсорбция на границе жидкий раствор - газ

3. Адсорбция на границе твердое тело - жидкий раствор
4. Адгезия и смачиваемость
5. Оптические свойства коллоидных систем
6. Кинетические свойства коллоидных систем
7. Электрические свойства коллоидных систем
8. Грубодисперсные системы: эмульсии
9. Грубодисперсные системы: пены
10. Грубодисперсные системы: порошки
11. Грубодисперсные системы: суспензии
12. Грубодисперсные системы: аэрозоли
13. Растворы высокомолекулярных соединений
14. Набухание полимеров
15. Студнеобразование
16. Свойства растворов высокомолекулярных соединений
17. Получение и очистка коллоидных растворов
18. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем
19. Строение коллоидных частиц
20. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем

Контрольные вопросы к зачету

1. Дисперсные системы. Дисперсность.
2. Классификации дисперсных систем.
3. Поверхностные явления на границе раздела фаз.
4. Свободная поверхностная энергия.
5. Поверхностное натяжение.
6. Что такое адсорбция? Изотерма адсорбции.
7. Уравнение Гиббса.
8. Что такое ПАВ? Какова их роль?
9. Уравнение Лэнгмюра.
10. Уравнение Фрейндлиха. Определение констант в уравнении Фрейндлиха.
11. Что такое адгезия?
12. Краевой угол смачивания.
13. Что называется набуханием? В чем заключается причина набухания?
14. Стадии набухания.
15. Ограниченное и неограниченное набухание. Кинетические кривые набухания.
16. Что называется степенью набухания?
17. Какие факторы влияют на процесс набухания?
18. Какие системы называются гелями?
19. Какие системы называются студнями?
20. В чем заключается причина студнеобразования?
21. Какие факторы влияют на процесс студнеобразования?
22. В чем заключается явление синерезиса?
23. Микрогетерогенные системы: суспензии
24. Микрогетерогенные системы: эмульсии
25. Микрогетерогенные системы: пены
26. Микрогетерогенные системы: порошки
27. Коллоидные системы. Электрические свойства коллоидных систем
28. Коллоидные системы. Оптические свойства коллоидных систем
29. Устойчивость коллоидных систем
30. Коагуляция коллоидных систем
31. Коллоидные системы. Их классификация
32. Строение коллоидных частиц

33. Получение и очистка коллоидных растворов

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) за определенный период обучения.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5: способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные свойства веществ - основные понятия и положения коллоидной химии - методы исследования свойств веществ и пищевых продуктов 	<p><i>Перечень теоретических вопросов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Удельная поверхность и поверхностная энергия. 2. Поверхностное натяжение. 3. Поверхностные явления на границе газ-жидкость и жидкость-жидкость. 4. Адсорбция на поверхности раствор-газ. 5. Взаимодействие жидкости с поверхностью твердого тела. 6. Адсорбция газов на твердых телах. 7. Изотерма адсорбции И. Лэнгмюра. 8. Смачивание. Растекание. 9. Когезия. Адгезия. 10. Хроматография. Ионный обмен на адсорбентах. 11. Общая характеристика коллоидных систем. 12. Классификации коллоидных систем. 13. Методы получения коллоидных систем. 14. Методы диспергирования. 15. Методы конденсации. 16. Методы очистки коллоидных растворов. 17. Строение коллоидных частиц золей. 18. Получение золей методом пептизации. 19. Коллоидные системы в пищевых технологиях. 20. Светорассеяние в дисперсных системах. Эффект Тиндаля. 21. Понятие о кинетической и агрегативной устойчивости. 22. Коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		23. Коагуляция коллоидных растворов электролитами. 24. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. 25. Седиментация зелей. 26. Классификация высокомолекулярных соединений (ВС). 27. Структура, форма и гибкость макромолекул. 28. Свойства растворов высокомолекулярных соединений. 29. Строение молекул белковых веществ. 30. Устойчивость растворов ВС. 31. Студни. Классификация студней. Методы получения студней. Набухание. 32. Гели. Оводнение и высыхание гелей. Гистерезис. 33. Броуновское движение. 34. Электрокинетические явления. Дзета-потенциал. 35. Электрофорез и электроосмос. 36. Эмульсии и суспензии. 37. Пены 38. Порошки
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - измерять химические и физико-химические величины веществ - анализировать полученные результаты эксперимента - применять полученные результаты исследований на практике 	<p>Примеры практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Удельная поверхность сферических частиц гидрозоля кремнезема составляет $1,1 \cdot 10^4$ м²/кг. Плотность кремнезема 2,7 г/см³, вязкость дисперсионной среды $1 \cdot 10^{-3}$ Па·с, температура 293 К. Определите проекции среднего сдвига частиц золя за время 4 с. 2. При набухании 100 г каучука поглотилось 964 мл хлороформа. Рассчитайте процентный состав полученного студня. Плотность хлороформа равна 1,9 г/см³. 3. В колбы налито по 25 мл золя $Al(OH)_3$. Для того, чтобы вызвать коагуляцию золя, потребовалось добавить: в первую – 2,65 мл 1н. раствора KCl, во вторую – 9,35 мл 0,001 н. раствора K_3PO_4. Вычислить пороги коагуляции и определить знак заряда золя. 4. Составьте формулу мицеллы золя, полученного путем смешивания растворов 20 мл 0,001 н. $Pb(NO_3)_2$ и 10 мл 0,04 М K_2SO_4. 5. Какой объем 0,0002 М $Fe(NO_3)_3$ требуется для коагуляции 0,025 л золя сульфида

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		мышьяка, если порог коагуляции $C(Fe(NO_3)_3) = 0,067 \text{ ммоль/л}$?
Владеть	<p>- навыками применения основных законов коллоидной химии в пищевых технологиях</p> <p>- практическими навыками теоретического и экспериментального исследования в области коллоидной химии и способностью объяснять их результаты применительно к профессиональной деятельности</p> <p>- навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента</p>	<p>Примеры практических заданий из профессиональной области:</p> <p>1. Вычислите количество шариков жира в 500 г коровьего молока с жирностью 3,2 % и найдите их общую и удельную поверхность, если диаметр отдельного шарика равен $2 \cdot 10^{-4}$ см. Плотность жира равна $0,95 \text{ г/см}^3$.</p> <p>2. Вычислите удельную и общую поверхность 100 г эмульсии, содержащей 70 % подсолнечного масла. Диаметр каждого шарика $2 \cdot 10^{-4}$ см, плотность подсолнечного масла $0,92 \text{ г/см}^3$.</p> <p>3. Вычислите удельную и общую поверхность жира в 100 г соуса ручного изготовления, содержащего 70 % растительного масла. Размер шариков жира $2 \cdot 10^{-3}$ см, а плотность масла $0,92 \text{ г/см}^3$.</p> <p>4. Для получения студней взяли три навески желатина 0,5, 1 и 1,5 г. Образование студня происходило в первом случае за 15 мин, во втором – за 10, а в третьем – за 5 мин. Постройте кривую, откладывая по оси абсцисс концентрацию студня, а по оси ординат – скорость застудневания.</p> <p>5. Найдите площадь, приходящуюся на одну молекулу в насыщенном адсорбционном слое анилина на поверхности его водного раствора с воздухом, если предельная адсорбция анилина составляет $6 \cdot 10^{-6} \text{ моль/м}^2$.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке обучающимся учебного материала дисциплины с учетом учебников, учебных пособий, лекционных, лабораторных и практических занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

Обучающийся дает ответы на вопросы после предварительной подготовки. Обучающемуся предоставляется право давать ответы на вопросы без подготовки по его желанию.

Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы, если обучающийся недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ, если обучающийся не может ответить на вопрос.

Критерии оценки:

- «**зачтено**» - выставляется при условии, если обучающийся показывает хорошие знания учебного материала по теме, знает сущность дисциплины. При этом обучающийся логично и последовательно излагает материал темы, раскрывает смысл вопроса, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы. Дополнительным условием получения оценки могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

- «**не зачтено**» - выставляется при условии, если обучающийся владеет отрывочными знаниями о сущности дисциплины, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.