

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Коллоидная химия БЗ+.В.1.5

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гильманшина С.И.

Рецензент(ы):

Сагитова Р.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No 849424715

Казань
2015

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Гильманшина С.И. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова, gilmanshina@yandex.ru

1. Цели освоения дисциплины

Формирование базовых знаний о поверхностных явлениях, особенностях строения и свойствах дисперсных систем, а также умений и навыков исследования, получения и регулирования свойств коллоидов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3+.В.1 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина Б.3+В.1.5. Коллоидная химия относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин. Для успешного усвоения данной дисциплины необходим физико-химический базис (знание термодинамики, теории растворов, электрохимии, кинетики).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|---------------------------------------|
| СК-6 | владеет основами коллоидной химии |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные законы поверхностных явлений; свойства дисперсных систем, закономерности процессов, протекающих в коллоидных системах;

2. должен уметь:

решать задачи, используя принципы коллоидной химии, обрабатывать и анализировать результаты экспериментального исследования дисперсных систем;

3. должен владеть:

навыками работы с лабораторным оборудованием, основными методами синтеза и изучения дисперсных систем, управления их свойствами.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к овладению основами коллоидной химии.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Введение в коллоидную химию. | 3 | 1 | 1 | 0 | 2 | устный опрос |
| 2. | Тема 2. Влияние поверхностных явлений на свойства дисперсных систем и образование коллоидов | 3 | 1,2,3 | 5 | 0 | 2 | контрольная работа |
| 3. | Тема 3. Оптические свойства и методы исследования коллоидных систем. | 3 | 4 | 2 | 0 | 2 | устный опрос |
| 4. | Тема 4. Молекулярно-кинетические и электрические свойства коллоидных систем | 3 | 5 | 1 | 0 | 2 | устный опрос |
| 5. | Тема 5. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. | 3 | 5,6,7 | 5 | 0 | 8 | контрольная работа |
| 6. | Тема 6. Реологические свойства дисперсных систем. | 3 | 8 | 2 | 0 | 4 | тестирование |
| 7. | Тема 7. Коллоидные поверхностно-активные вещества | 3 | 9 | 2 | 0 | 4 | устный опрос |
| 8. | Тема 8. Отдельные классы коллоидных систем. | 3 | 10 | 2 | 0 | 4 | тестирование |
| | Итого | | | 20 | 0 | 28 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в коллоидную химию.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Главные новые направления и объекты (наносистемы, микроэмульсии, биокolloиды, тонкие пленки и др.), изучаемые коллоидной химией. Классификация дисперсных систем по дисперсности, агрегатному состоянию, характеру межфазного взаимодействия (1).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Инструктаж по технике безопасности. Вводное занятие (2).

Тема 2. Влияние поверхностных явлений на свойства дисперсных систем и образование коллоидов

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Поверхностные явления в дисперсных системах. Адсорбция электролитов. Основные закономерности адсорбции ионов. Лиотропные ряды. Ионообменники (иониты). Ионообменная адсорбция. Ионообменная емкость почв. Ионообменные смолы. Адсорбенты (2). Электроповерхностные свойства дисперсных систем. Адсорбция и механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Определение параметров ДЭС по электрокапиллярным кривым. Общие представления о теориях строения ДЭС. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение коллоидных мицелл. Распределение зарядов и потенциала в мицелле. Способы получения коллоидных систем. Приемы диспергирования, механизм конденсации. Методы очистки коллоидов (3).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Получение гидрозолей методами конденсации. Строение мицелл (2).

Тема 3. Оптические свойства и методы исследования коллоидных систем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рассеяние света. Поглощение света. Оптическая анизотропия. Оптические методы анализа дисперсности (2).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Методы исследования коллоидных систем (2).

Тема 4. Молекулярно-кинетические и электрические свойства коллоидных систем

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Броунское движение и его природа. Седиментация. Седиментационное равновесие. Осмотические свойства. Электрические свойства коллоидных систем. Электроосмос, электрофорез. Электрокинетический потенциал (1).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Электрокинетический потенциал и методы его измерения (2).

Тема 5. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Кинетическая устойчивость. Агрегативная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем (сольватный, электростатический, структурно-механический, энтропийный) (1). Коагуляция дисперсных систем. Виды коагуляции. Факторы, вызывающие коагуляцию. Теории устойчивости и коагуляции дисперсных систем. Теория ДЛФО. Коагуляция под действием электролитов. Механизм коагуляции. Пептизация. (4).

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Исследование электролитной коагуляции зольей визуальным методом (4). Определение порога коагуляции инструментальным методом (4).

Тема 6. Реологические свойства дисперсных систем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные понятия и идеальные законы реологии. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Реологические свойства структурированных жидкообразных систем (2).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Измерение вязкости зольей и растворов ВМС (4).

Тема 7. Коллоидные поверхностно-активные вещества

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Мицеллярные растворы ПАВ. Основные понятия и классификация. Состояние ПАВ в растворе (2).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Изучение адсорбции ПАВ из растворов (4).

Тема 8. Отдельные классы коллоидных систем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общая характеристика аэрозолей. Методы получения и разрушения аэрозолей. Суспензии. Классификация эмульсий, устойчивость, методы получения и разрушения (2).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Изучение свойств пен (4)

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Введение в коллоидную химию. | 3 | 1 | подготовка к устному опросу | 10 | устный опрос |
| 2. | Тема 2. Влияние поверхностных явлений на свойства дисперсных систем и образование коллоидов | 3 | 1,2,3 | подготовка к контрольной работе | 16 | контрольная работа |
| 3. | Тема 3. Оптические свойства и методы исследования коллоидных систем. | 3 | 4 | подготовка к устному опросу | 16 | устный опрос |
| 4. | Тема 4. Молекулярно-кинетические и электрические свойства коллоидных систем | 3 | 5 | подготовка к устному опросу | 16 | устный опрос |
| 5. | Тема 5. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. | 3 | 5,6,7 | подготовка к контрольной работе | 26 | контрольная работа |
| 6. | Тема 6. Реологические свойства дисперсных систем. | 3 | 8 | подготовка к тестированию | 16 | тестирование |
| 7. | Тема 7. Коллоидные поверхностно-активные вещества | 3 | 9 | подготовка к устному опросу | 16 | устный опрос |
| 8. | Тема 8. Отдельные классы коллоидных систем. | 3 | 10 | подготовка к тестированию | 16 | тестирование |
| | Итого | | | | 132 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные (презентации лекций), диалоговые (интерактивный опрос, решение упражнений на лабораторных занятиях), тестовые технологии, выполнение лабораторных и контрольных работ.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в коллоидную химию.

устный опрос , примерные вопросы:

Исторические этапы развития, современное состояние науки. Значение коллоидной химии для охраны окружающей среды.

Тема 2. Влияние поверхностных явлений на свойства дисперсных систем и образование коллоидов

контрольная работа , примерные вопросы:

Способы получения коллоидных систем. Приемы диспергирования, механизм конденсации. Методы очистки коллоидов

Тема 3. Оптические свойства и методы исследования коллоидных систем.

устный опрос , примерные вопросы:

Оптические методы анализа дисперсности

Тема 4. Молекулярно-кинетические и электрические свойства коллоидных систем

устный опрос , примерные вопросы:

Методы измерения осмотического давления, особенности осмотического давления для дисперсных систем. Равновесие Доннана.

Тема 5. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

контрольная работа , примерные вопросы:

Общие положения. Причина термодинамической неустойчивости дисперсных систем. Защита коллоидов

Тема 6. Реологические свойства дисперсных систем.

тестирование , примерные вопросы:

Связнодисперсные системы, студни, гели. Тиксотропия, синерезис. Диффузия в гелях

Тема 7. Коллоидные поверхностно-активные вещества

устный опрос , примерные вопросы:

Стабилизирующее действие ПАВ. Солюбилизация

Тема 8. Отдельные классы коллоидных систем.

тестирование , примерные вопросы:

Пены, устойчивость, методы получения и разрушения

Примерные вопросы к зачету:

Текущий контроль успеваемости в семестрах проводится в соответствии с рабочим планом. Максимально возможная сумма баллов в семестре - 50. Начисление баллов учитывает работу студента в аудитории: выполнение и оформление лабораторных работ, результаты контрольных работ, тестирования, устного опроса.

Проверочные работы проводятся после выполнения лабораторного практикума по конкретной теме. В конце семестра студенты имеют право переписать неудачно написанную контрольную работы с целью улучшения результата.

Зачет является итоговой оценкой по курсу. К зачету допускаются студенты, которые выполнили и сдали все лабораторные работы, написали контрольные работы, тесты и в итоге набрали не менее 27,5 баллов. Зачет проводится по темам, обозначенным в рабочей программе в письменной форме. Максимально количество баллов, выделяемое за зачет - 50 баллов.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Коллоидная химия как раздел физической химии, изучающий свойства веществ в дисперсном состоянии и поверхностные явления.
2. Коллоидное состояние вещества. Классификация коллоидных систем по дисперсности, по агрегатному состоянию, по характеру межфазного взаимодействия. Классификация дисперсных веществ по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды: золи, суспензии, эмульсии, пены, твердые коллоидные растворы, пористые тела, гели, аэрозоли. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.

3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броунское движение. Осмотические свойства коллоидных систем. Седиментационно-диффузионное равновесие. Оптические свойства дисперсных систем. Светорассеивание, эффект Тиндаля. Закон светорассеивания Рэлея. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптические методы исследования дисперсных систем. Нефелометрия. Ультрамикроскоп. Электронный микроскоп. Окраска коллоидных систем. Оптическая анизотропия.
4. Поверхностные явления в коллоидной химии. Общие термодинамические параметры поверхностного слоя. Классификация поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Капиллярность. Работы Ребиндера. Адгезия, когезия, смачивание и растекание. Свойства поверхностных пленок.
5. Поверхностное натяжение растворов. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные (ПИАВ) вещества. Поверхностная активность. Влияние строения и размера молекул ПАВ на их адсорбцию. Правило Дюкло-Траубе. Ориентация молекул адсорбата в поверхностном слое.
6. Молекулярная адсорбция (адсорбция неэлектролитов).
7. Получение дисперсных систем. Диспергирование в присутствии ПАВ, эффект Ребиндера.
8. Конденсационные методы синтеза. Химическая конденсация. Получение свобододисперсных систем помощью реакций обмена, гидролиза и окислительно-восстановительных реакций. Очистка коллоидных систем. Диализ и электродиализ.
9. Электрические свойства дисперсных систем
Возникновение зарядов на коллоидных частицах при адсорбции. Двойной электрический слой (ДЭС). Потенциалопределяющие ионы и противоионы. Строение ДЭС. Диффузионный и адсорбционный слои. Строение мицелл (частица, ядро, агрегат).
10. Электрокинетические явления. Электроосмос, электрофорез, потенциал течения и потенциал седиментации. Связь электрокинетических явлений со строением ДЭС. Электрокинетический потенциал (дзете-потенциал). Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на электрокинетический потенциал. Влияние температуры и концентрации на электрокинетический потенциал. Перезарядка коллоидных частиц при введении чужеродного многозарядного иона и неиндифферентного электролита.
11. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Седиментация и агрегативная устойчивость. Коагуляция. Кинетика быстрой и медленной коагуляции. Электростатический и адсорбционно-сольватный факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция под действием электролитов. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Теории устойчивости лиофобных дисперсных систем (теория ДЛФО).
12. Особенности строения и разрушения лиофобных систем различной природы. Аэрозоли. Электрические свойства аэрозолей. Управление устойчивостью атмосферных и промышленных аэрозолей. Эмульсии. Разбавленные и концентрированные эмульсии. Прямые и обратные. Стабилизация эмульсий. Эмульгаторы. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) молекул ПАВ. Разрушение эмульсий. Коалесценция. Пены. Стабилизация и разрушение пен.
13. Леофильные коллоидные системы. Условия образования и термодинамической устойчивости леофильных коллоидных систем. Критические эмульсии. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Мыла. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Набухание и растворение ВМС. Вязкость растворов ВМС.
14. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Реологические свойства дисперсных систем. Вязкость жидких дисперсных систем. Законы Ньютона и Пуазейля. Нормальная и аномальная вязкость. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

7.1. Основная литература:

1. Коллоидная химия / М. Гельфман, О. Ковалевич, В. Юстратов .Изд. 5-е, стер. СПб: Лань, 2010 .332 с. 30 экз.

2. Нуштаева А. В. Дисперсные системы: лабораторный практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс] / П. М. Кругляков, А. В. Нуштаева. - Пенза: ПГАСА, 2001. - 28 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365172>
3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. СПб: Лань, 2010. 416с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4027
4. Гельфман М.И., Ковалевич О. В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. СПб: Лань, 2010. 336 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4029

7.2. Дополнительная литература:

1. Коллоидная химия: учебник для бакалавров / Е.Д. Шукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. 7-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2013. 443с.: ISBN 978-5-9916-2690-3. 7 экз.
 2. Салем, Р. Р. Теория двойного слоя [Электронный ресурс] / Р. Р. Салем. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 104 с. ISBN 5-9221-0063-7. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438203>
-
1. Коллоидная химия: учебник для бакалавров / Е.Д. Шукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. 7-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2013. 443с.: ISBN 978-5-9916-2690-3. 7 экз.
 2. Салем, Р. Р. Теория двойного слоя [Электронный ресурс] / Р. Р. Салем. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 104 с. ISBN 5-9221-0063-7. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438203>

7.3. Интернет-ресурсы:

компьютерное тестирование - <http://colloid.distant.ru/1-test.html>
программное обеспечение и Интернет-ресурсы: - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html>
программное обеспечение и Интернет-ресурсы: - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html>
программное обеспечение и Интернет-ресурсы: - <http://www.xumuk.ru/colloidchem/>
химия коллоидная - http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/3040/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Коллоидная химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Имеется специализированная лаборатория, лекционная аудитория, лабораторное оборудование. Перечень основного учебного оборудования: фотоэлектроколориметр, капиллярный вискозиметр, лабораторная посуда, мультимедийный проектор, компьютеры, ноутбук, кафедральный библиотечный фонд.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Биология и химия .

Автор(ы):

Гильманшина С.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сагитова Р.Н. _____

"__" _____ 201__ г.