

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.03.2026 09:07:42
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры биологии, экологии и химии
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета биологии и химии
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для заочной формы обучения**

Химия: Физическая и коллоидная химия
Обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
Биология, Химия

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Махмутов А.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2019-2020 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Махмутов А.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	13
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	13
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	17
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	26
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	26
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	27
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	27

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Научные основы педагогической деятельности	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);	ОПК-8.1. Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область физической и коллоидной химии.
		ОПК-8.2. Уметь использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Уметь использовать знания физической и коллоидной химии для осуществления педагогической деятельности.
		ОПК-8.3. Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе знаний физической и коллоидной химии.
Системное и критическое мышление	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);	УК-1.1. Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.
		УК-1.2. Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет;	Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет;

		<p>Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач.</p>
		<p>УК-1.3. Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач</p>	<p>Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач.</p>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия: Физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 11,12 сессии.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и владений в области физической химии и химии коллоидных систем, изучение общих связей и закономерностей химических и физических процессов, овладение умениями и навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам с соблюдением норм техники безопасности.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Химия: Физическая и коллоидная химия» на 11,12 сессию
заочная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37.9
лекций	16
практических/ семинарских	0
лабораторных	20
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	94.5
Учебных часов на подготовку к экзамену, дифзачету (Контроль)	11.6

Форма контроля:

Дифзачет 11 сессия

Экзамен 12 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)						Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	ДЗ	Эк	Ко Р	СР С			
4 курс / 11 сессия										
1	<p>Химическая термодинамика</p> <p>Первый закон термодинамики. Основные понятия термодинамики. Классификация термодинамических систем, параметров, состояний, функций, процессов. Функции состояния и функции перехода. Определения теплоты, работы и внутренней энергии. Уравнения состояния идеального и реальных газов. Работа расширения для различных процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Формула Кирхгоффа. Второй закон термодинамики. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Теорема Карно - Клаузиуса. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Свойства</p>	4	6				24	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Конспект	Решение задач, Тестирование

	термодинамических потенциалов. Различные формы записи условий термодинамического равновесия. Химический потенциал.								
2	<p>Кинетика и катализ</p> <p>Феноменологическая кинетика. Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Порядок реакции. Кинетические кривые. Молекулярность элементарных реакций. Автокатализ. Параллельные и последовательные реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментэн. Цепные реакции. Полуостров воспламенения. Реакции в потоке. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Опытная энергия активации. Теории химической кинетики. Фотохимия. Поверхность потенциальной энергии (ППЭ). Путь реакции. Переходное состояние. Метод переходного состояния (активированного комплекса). Трансмиссионный коэффициент. Энтропия активации. Теория соударений в химической кинетике. Стерический множитель. Мономолекулярные реакции. Бимолекулярные реакции. Тримолекулярные реакции. Фотохимические реакции. Определение катализа. Общие принципы катализа.</p>	4	4			26	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 2	Конспект	Решение задач, Тестирование

	Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ.									
3	Дифференцированный зачет			1			4			
Итого по 4 курсу 11 сессии		8	10	1			54			
4 курс / 12 сессия										
1	<p>Электрохимия</p> <p>Электропроводность. Диффузия. Развитие представлений о строении растворов электролитов (Т. Гротгус, М. Фарадей, С. Аррениус, И.А. Каблуков). Основные положения теории Аррениуса. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов. Понятия средней активности и среднего коэффициента активности. Потенциал ионной атмосферы. Формула Нернста - Эйнштейна. Диффузионный потенциал. Удельная и эквивалентная электропроводность. Подвижности ионов и закон Кольрауша. ЭДС и термодинамика электрохимических цепей. Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса. Понятие электродного потенциала. Классификация электродов и электрохимических цепей. Двойной</p>	4	6				25	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 2	Конспект	Тестирование, Решение задач

	электрический слой. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов. Электрокапиллярные явления. Емкость двойного электрического слоя. Плотность тока как мера скорости электродного процесса; поляризация электродов и др.									
2	<p>Коллоидная химия - физхимия дисперсных систем</p> <p>Основные понятия коллоидной химии. Понятие о дисперсных системах. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Отличительные признаки дисперсных систем: гетерогенность и дисперсность. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Коллоидное состояние вещества. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию и взаимодействию между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Методы получения высокодисперсных систем, роль стабилизатора. Методы диспергирования: механическое и ультразвуковое дробление, электрическое распыление. Методы химической и физической конденсации. Мицеллярная теория строения частиц лиофобных зольей, избирательная адсорбция ионов, правило Фаянса - Паннета - Пескова. Схема строения и форма мицеллы. Заряд коллоидной частицы, изоэлектрическое состояние.</p>	4	4				19. 5	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 2	Конспект	Тестирование, Решение задач

	Пептизация как метод получения зелей. Очистка коллоидных растворов методами диализа, электродиализа, ультрафильтрации и электроультрафильтрации.									
3	Контрольная работа				1	0.5				
4	Экзамен			1		9				
Итого по 4 курсу 12 сессии		8	10	1	1	54				
Итого по дисциплине		16	20	1	1	108				

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-8.1. Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область физической и коллоидной химии.	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ОПК-8.2. Уметь использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Уметь использовать знания физической и коллоидной химии для осуществления педагогической деятельности.	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ОПК-8.3. Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных	Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе знаний физической и коллоидной	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

знаний	химии.				
--------	--------	--	--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-8.1. Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область физической и коллоидной химии.	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ОПК-8.2. Уметь использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Уметь использовать знания физической и коллоидной химии для осуществления педагогической деятельности.	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ОПК-8.3. Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе знаний физической и коллоидной химии.	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
УК-1.1. Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
УК-1.2. Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач	Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач.	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
УК-1.3. Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения	Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

системного подхода для решения поставленных задач	подхода для решения поставленных задач.				
---	---	--	--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
УК-1.1. Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
УК-1.2. Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач	Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач.	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
УК-1.3. Владеть	Владеть навыками	Владение навыками не	Владение навыками	Владение навыками в	Владение навыками

навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач	поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач.	сформировано	неуверенное	основном сформировано	уверенное
---	---	--------------	-------------	-----------------------	-----------

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-8.1. Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область физической и коллоидной химии.	Конспект
ОПК-8.2. Уметь использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Уметь использовать знания физической и коллоидной химии для осуществления педагогической деятельности.	Контрольная работа, Тестирование, Решение задач
ОПК-8.3. Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе знаний физической и коллоидной химии.	Тестирование
УК-1.1. Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Конспект
УК-1.2. Уметь осуществлять поиск информации в	Уметь осуществлять поиск информации в	Решение задач, Контрольная работа, Тестирование

библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач	библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач.	
УК-1.3. Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач	Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач.	Тестирование

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тестовые задания из Тестовые задания по физической химии : учеб.-метод. пособие / А. Р. Махмутов .

1. Термодинамические функции, которые не являются функциями состояния

- внутренняя энергия
- энтальпия
- энтропия
- работа

2. Энергия Гельмгольца F равна

- $H + TS$
- $H - TS$
- $U - TS$
- $U + pV$

3. Экзотермические процессы, сопровождающиеся уменьшением энтропии самопроизвольно

- протекать не могут
- могут протекать при любых температурах
- протекают при низких температурах
- протекают при высоких температурах

4. Эндотермические процессы, сопровождающиеся увеличением энтропии самопроизвольно

- протекать не могут
- могут протекать при любых температурах
- протекают при низких температурах
- протекают при высоких температурах

5. В состоянии химического равновесия изменение энергии Гиббса

- $\Delta G = 1$
- $\Delta G > 0$
- $\Delta G < 0$

- $\Delta G=0$

6. Уравнение Больцмана для энтропии

- $\Delta S = \Delta H/T$

- $\Delta S = (\Delta H - \Delta G)/T$

- $S = k \ln W$

- $\Delta S = S_2 - S_1$

7. Теплота процесса при обратимом изохорном нагревании ν моль идеального газа от температуры T_1 до температуры T_2

- $\nu R(T_2 - T_1)$

- $\nu R(\ln T_2 - \ln T_1)$

- $\nu C_V(T_2 - T_1)$

- $\nu C_P(T_2 - T_1)$

8. Константа химического равновесия (K) связана со стандартным изменением энергии Гиббса соотношением $\Delta G_0 =$

- $- RT \ln K$

- $R \ln K$

- $RT \ln K$

- $- R \ln K$

9. Основными методами диспергирования являются: ###

10. К молекулярно-кинетическим свойствам золь относятся:

- опалесценция

- диффузия

- Броуновское движение

- электроосмос

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;

- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;

- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Контрольная работа

Вопросы к контрольной работе:

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Распределение молекул по скоростям и энергиям.

2. Предмет физической химии, ее история и значение. Уравнение Менделеева – Клайперона. Парциальное давление газа.

3. Первое начало термодинамики. Работа расширения идеального газа.

4. Термодинамика, ее основные понятия.

5. Закон Гесса, его следствия. Теплоты (энтальпии) образования веществ, расчеты с их использованием.

6. Тепловой эффект (энтальпия) реакции, его зависимость от различных факторов. Закон Кирхгоффа.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

Задачи и упражнения из Учебного пособия: Физическая и коллоидная химия (от теории к задачам)

Примеры задач и упражнений:

1. Приведите пример термодинамического процесса, который может быть проведен как обратимо, так и необратимо. Рассчитайте изменение энтропии системы и окружающей среды в обоих случаях.
2. Проверьте неравенство Клаузиуса для циклического процесса.
3. Рассчитайте мольную энтропию неона при 500 К, если при 298 К и том же объеме энтропия неона равна 146.2 Дж/(моль · К).
4. Рассчитайте изменение энтропии при нагревании 11.2 л азота от 0 до 50 оС и одновременном уменьшении давления от 1 атм. до 0.01 атм.

5. Вычислить тепловой эффект образования третбутилового спирта $C_4H_{10}O$ из простых веществ при 298 К и стандартном давлении, если известна его теплота сгорания при этой температуре и стандартном давлении. Сгорание вещества происходит до $CO_2(g)$ и $H_2O(g)$.
6. Скорость движения коллоидных частиц в воде под действием электрического поля равна $5 \cdot 10^{-5} \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Расстояние между электродами 0,2 м, разность потенциалов на электродах 200 В. Рассчитать электрокинетический потенциал коллоидной частицы, если вязкость воды при 25⁰С равна $8,9 \cdot 10^{-4} \text{ Па} \cdot \text{с}$, а относительная диэлектрическая проницаемость воды 78,5.
7. изменение энтропии 1000 г воды в результате ее замерзания при -5 0С. Теплота плавления льда при 0 0С равна 6008 Дж/моль. Теплоемкости льда и воды равны 34.7 и 75.3 Дж/(моль. К), соответственно. Объясните, почему энтропия при замерзании уменьшается, хотя процесс - самопроизвольный.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

1 балл выставляется студенту, если: задача решена неправильно.

0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Конспект

Конспектирование тем по разделам:

1. Основы химической термодинамики.
2. Растворы, Фазовые равновесия.
3. Химические и адсорбционные равновесия.
4. Элементы статистической термодинамики.
5. Химическая кинетика.
6. Катализ.
7. Теория растворов электролитов. ЭДС. Кинетика электродных процессов.
8. Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества.
9. Поверхностные явления и адсорбция.
10. Микрогетерогенные системы.
11. Получение дисперсных систем и их очистка.
12. Молекулярно-кинетические и оптические свойства высокодисперсных систем.
13. Электрические свойства высокодисперсных систем.
14. Стабилизация и коагуляция коллоидных систем.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта

Описание методики оценивания: при оценке написания студентом конспекта максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в раскрыто содержание

материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями и понятиями, анализировать теоретическую и практическую информацию; объем текста оптимальный; логическое построение и связность текста, полнота и глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей), визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).

Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

– на 5 баллов оцениваются конспекты, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; объем текста оптимальный, текст построен логично и последовательно, материал рассмотрен полно и глубоко (наличие ключевых положений, мыслей), используются элементы визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление аккуратное.

– на 4 балла оцениваются конспекты, в которых раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; но в определении понятий допущены неточности, имеются незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; объем текста оптимальный, текст построен логично, ключевые положения не все выделены достаточно четко, оформление аккуратное.

– на 3 балла оцениваются конспекты, в которых отражено, только основное, но непоследовательное содержание материала; определения понятий недостаточно четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; имеются значительные пробелы в изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки. Объем текста очень небольшой или наоборот превышает требуемый, ключевые положения не выделены. Имеются недочеты в оформлении.

– на 1-2 балла оцениваются конспекты, в которых не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий. Имеются недочеты в оформлении.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 4 курс / 11 сессия

1. Первое начало термодинамики. Работа расширения идеального газа.
2. Термодинамика, ее основные понятия.
3. Закон Гесса, его следствия. Теплоты (энтальпии) образования веществ, расчеты с их использованием.
4. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
5. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Свойства термодинамических потенциалов. Различные формы записи условий термодинамического равновесия. Химический потенциал.
6. Коллигативные свойства растворов. Химический потенциал компонента в растворе. Метод активностей. Термодинамическая классификация растворов.

7. Фазовые равновесия. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса и его вывод.
8. Химическое равновесие. Вывод условия химического равновесия. Изотерма Вант-Гоффа.
9. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца при химической реакции. Химическое сродство.
10. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнение Ленгмюра, его термодинамический вывод и условия применимости. Уравнение Генри.
11. Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетический закон действия масс и область его применимости.
12. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры.
13. Порядок реакции. Кинетические кривые. Молекулярность элементарных реакций. Автокатализ. Параллельные и последовательные реакции.
14. Определение катализа. Общие принципы катализа.
15. Фотохимические реакции. Принцип Франка-Кондона. Фотохимические активные частицы.
16. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Закон Ламберта-Бера. Схема Штерна-Фолмера.
17. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.
18. Уравнение Михаэлиса-Ментэн. Цепные реакции.
19. Уравнение Аррениуса. Опытная энергия активации.
20. Эксимеры, эксиплексы и их свойства. Квантовый выход.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифференцированного зачета

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается

отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 4 курс / 12 сессия

1. Теория растворов электролитов. Электропроводность. Диффузия. Развитие представлений о строении растворов электролитов (Т. Гротгус, М. Фарадей, С. Аррениус, И.А. Каблуков).
2. Основные положения теории Аррениуса. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов.
3. Понятия средней активности и среднего коэффициента активности. Потенциал ионной атмосферы. Формула Нернста - Эйнштейна.
4. Диффузионный потенциал. Удельная и эквивалентная электропроводность. Подвижности ионов и закон Кольрауша.
5. ЭДС и термодинамика электрохимических цепей. Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса.
6. Понятие электродного потенциала. Классификация электродов и электрохимических цепей. Двойной электрический слой. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов.
7. Кинетика электродных процессов. Плотность тока как мера скорости электродного процесса; поляризация электродов.
8. Стадии электродного процесса. Ток обмена и перенапряжение.
9. Электрокатализ. Сопряженные реакции в электрохимической теории коррозии.
10. Современные типы электрохимических источников тока и топливных элементов.
11. Методы получения высокодисперсных систем, роль стабилизатора. Методы диспергирования: механическое и ультразвуковое дробление, электрическое распыление. Методы химической и физической конденсации.
12. Схема строения и форма мицеллы. Заряд коллоидной частицы, изоэлектрическое состояние. Пептизация как метод получения золей. Очистка коллоидных растворов методами диализа, электродиализа, ультрафильтрации и электроультрафильтрации.
13. Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Экспериментальное подтверждение закона Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия и флуктуация. Осмотические свойства золей. Мембранное равновесие Доннана. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационный анализ суспензий. Ультрацентрифугирование как метод определения размера частиц и молекулярной массы ВМС.
14. Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Эффект Фарадея-Тиндала. Уравнения Рэлея и его анализ. Явление опалесценции. Поглощение света и окраска золей. Опалесценция. Ультрамикроскопия, турбидиметрия, нефелометрия и электронная микроскопия как методы анализа высокодисперсных систем.

15. Механизмы образования и строение двойного электрического слоя на межфазных поверхностях: путем адсорбции и поверхностной диссоциации. Строение ДЭС. Полное падение потенциала в нем. Электрокинетический /дзета/ потенциал как часть термодинамического потенциала.
16. Влияние концентрации электролита, зарядности и радиуса иона на величину и знак дзета-потенциала. Перезарядка поверхности многозарядными ионами. Электрокинетические явления. Электроосмос и электрофорез. Потенциалы течения и оседания. Методы определения электрокинетического потенциала. Практическое применение электрокинетических явлений. Электроосмотическое осушение и фильтрация.
17. Агрегативная и седиментационная (кинетическая) устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости коллоидных систем. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости лиофильных зольей, факторы стабилизации лиофобных зольей.
18. Явление коагуляции. Коагуляция электролитами. Теория коагуляции; основные положения теории устойчивости гидрофобных зольей Дерягина-Ландау. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди, обоснование В.В. Дерягиным правила электролитной коагуляции.
19. Коагуляция смесью электролитов: активность, синергизм и антагонизм. Гетерокоагуляция. Коагуляция под действием физических факторов. Старение дисперсных систем.
20. Мицеллярная теория строения частиц лиофобных зольей, избирательная адсорбция ионов, правило Фаянса - Паннета - Пескова.

Образец экзаменационного билета

<p>МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра биологии, экологии и химии</p>	
<p>Дисциплина: Химия: Физическая и коллоидная химия заочная форма обучения 4 курс 12 сессия</p>	<p>Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профиль: Биология, Химия</p>
<p>Экзаменационный билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные положения теории Аррениуса. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов. 2. Схема строения и форма мицеллы. Заряд коллоидной частицы, изоэлектрическое состояние. Пептизация как метод получения зольей. Очистка коллоидных растворов методами диализа, электродиализа, ультрафильтрации и электроультрафильтрации. 3. Решить задачу 	
<p>Дата утверждения: __.__._____</p>	<p>Заведующий кафедрой _____</p>

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный,

использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Тестовые задания по физической химии : учеб.-метод. пособие / А. Р. Махмутов .— Бирск : БирГСПА, 2011 .— 78 с. — 77 р. 00 к.
2. Физическая химия : учебник для студ. вузов, обуч. по хим. спец. / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга .— 6-е изд., стереотип. — М. : Высшая школа, 2006 .— 527 с. : ил. — ISBN 5-06-003627-8 : 403 р. 00 к.
3. Коллоидная химия : учеб. для бакалавров / Е. Д. Шукин , А. В. Перцов , Е. А. Амелина .— 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2013 .— 444 с. : ил. — (Бакалавр. Базовый курс) . — ISBN 978-5-9916-2690-3 : 380 р. 00 к.

Дополнительная литература

1. Основы химической термодинамики : учеб. пособ. / И. М. Борисов ; Мин. образ. и науки РФ, ГОУ ВПО БГПУ им. М. Акмуллы .— Уфа : БГПУ им. М. Акмуллы, 2009 .— 179 с. — ISBN 978-5-87978-574-6 : 160 р. 00 к.
2. Физическая и коллоидная химия : Уч. пособ. для студ., обуч. по строит. спец. / П.М. Кругляков, Т.Н. Хаскова .— 2-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 2007 .— 319 с. : ил. — ISBN 978-5-06-004404-1 : 233 р. 00 к.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
4. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 2(Л44)	Семинарская	Атомно-абсорбционный спектрометр квант-з.эта с ртутно-гидридным генератором, комплекс аппаратно-программный на базе хроматографов хроматэк-кристалл 5000.1 и 5000.2, жидкостный хроматограф "стайер", система капиллярного электрофареза "капель-105м", газовый хроматомасс-

		<p>спектрометр gcms-qp2010s ultra, стол лабораторный, шкаф "калипсо", шкаф для сувениров, шкаф вытяжной, монитор, системный блок, клавиатура, мышка, стол мойка.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	<p>Компьютеры в сборке, принтер canon 2900, весы электронные, мультимедиапроектор vivitek, ноутбук asus, холодильник rozis свияга 445-1, экран проекционный на треноге, учебно-методическая литература.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows
Аудитория 4(Л44)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Доска школьная, стол ученический, шкаф для документов, газовый хроматрон, стол ученический, стол компьютерный, кресло, стул, стол лабораторный, тумбочка.</p>
Аудитория 42(БФ)	Для самостоятельной работы	<p>Принтер canon, учебно-методические материалы, учебная мебель, компьютеры в сборе.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome 4. Браузер Яндекс
Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	<p>Ксерокс kyosera, принтер canon lbr 810, компьютеры в сборе, учебная мебель на 100 посадочных мест, учебно-методические материалы.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows