

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 24.11.2023 06:54:47

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81ad1207bac4149f3098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Агротехнологический факультет

ОПОП по направлению подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.11 Аналитическая химия

Направленность (профиль) «Технология мяса и мясных продуктов»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -

Математических и естественнонаучных дисциплин

Разработчик,
Канд. с.-х. наук, доцент

Е.А.Скудаева

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	
2.2. Содержание дисциплины по разделам	
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену	
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	
3.2. Условия получения экзамена по дисциплине	
4. Лекционные занятия	
5. Лабораторные и практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	
7.1. Рекомендации выполнению индивидуального задания	
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	
8.1. Текущий контроль успеваемости. Программные вопросы для подготовки к экзамену	
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для сдачи экзамена	
9.3. Плановая процедура проведения экзамена	
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – Освоение теоретических основ и практических методов идентификации и количественного определения веществ с помощью физических, химических и физико-химических методов.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать фундаментальные разделы аналитической химии, в т.ч

- качественный анализ;
- количественный анализ ;
- физико-химические методы анализа;

Уметь

- проводить простейший учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории;
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы.

Владеть.

- навыками выполнения основных химических лабораторных операций
- методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента;

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Профессиональные компетенции					
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{ук-1} . Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знает и понимает поставленные задачи в области аналитической химии	Умеет анализировать поставленную задачу в области аналитической химии	Владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций в области аналитической химии
		ИД-2 _{ук-1} . Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знает информацию, необходимую для решения задачи в области аналитической химии	Умеет применять информацию, необходимую для решения задачи в области аналитической химии	Владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии
		ИД-3 _{ук-1} . Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки и т.д	Знает достоинства и недостатки различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии
ОПК- 2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{опк-2} . Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным	Знает основные расчетные формулы используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	Владеет навыками составления заключения по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям в области аналитической химии

		анализам, испытаниям и исследованиям			
		ИД-2 _{ОПК-2} Систематизирует результаты научных исследований	Знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	Владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии
		ИД-6 _{ОПК-2} Применяет знания химии при проведении исследований и решении профессиональных задач	Знает как применять знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Умеет использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
Характеристика сформированности компетенции								
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1}	Полнота знаний	Знает и понимает поставленные задачи в области аналитической химии	Не знает поставленных задачи в области аналитической химии	Поверхностно ориентируется в поставленных задачах в области аналитической химии	Свободно ориентируется в поставленных задачах в области аналитической химии	В совершенстве владеет поставленными задачами в области аналитической химии	Рубежный контроль по разделам дисциплины; Индивидуальное задание; Тесты по разделам дисциплины Теоретические вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	Умеет анализировать поставленную задачу в области аналитической химии	Обучающийся не умеет анализировать поставленную задачу в области аналитической химии	Обучающийся испытывает затруднения при анализе поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающийся допускает малозначительные неточности при анализе поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающийся свободно анализирует поставленную задачу в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Не владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Обучающийся владеет навыками работы при выполнении основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Обучающийся свободно владеет навыками работы при выполнении основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	
	ИД-2 _{УК-1}	Полнота знаний	Знать и понимать информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающейся не знает и не понимает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающейся поверхностно знает и понимает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Знает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Свободно ориентируется и знает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	
		Наличие умений	Умеет применять информацию,	Не умеет применять информацию, необходимую для	Испытывает затруднения при применении инфор-	Умеет применять информацию, необходимую	Свободно применяет информацию, необходи-	

			необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	решения поставленной задачи в области аналитической химии	мации, необходимой для решения поставленной задачи в области аналитической химии	для решения поставленной задачи в области аналитической химии	мую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Не владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области неорганической химии	Испытывает затруднения при применении навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Уверенно владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	
	ИД-Зук-1	Полнота знаний	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Не знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Поверхностно знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	В совершенстве знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	
		Наличие умений	Умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Не умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Испытывает затруднения при применении возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Свободно применяет возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Не владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Испытывает затруднения при применении навыков для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	В совершенстве владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	
ОПК -2	ИД-1 _{ОПК-2}	Полнота знаний	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Не знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Поверхностно знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Знает основные расчетные формулы используемые в химическом анализе в области аналитической химии	В совершенстве знает основные расчетные формулы используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Рубежный контроль по разделам дисциплины; Индивидуальное задание; Тесты по разделам дисциплины Теоретические вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	Умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	Не умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	Испытывает затруднения при расчетах, анализе полученных результатов в области аналитической химии	Умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	В совершенстве умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	

			химии					
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Не владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Слабо владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	В совершенстве владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		заочная форма	
	1 сем.		1 курс зимняя сессия	1 курс летняя сессия
1. Контактная работа	130		2	20
1.1 Аудиторные занятия, всего	72		2	12
- лекции	28		2	2
- практические занятия (включая семинары)	8			2
- лабораторные работы	36			8
1.2 Консультации (в соответствии с учебным планом)	58			8
2. Внеаудиторная академическая работа	50		34	151
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- индивидуальное задание	10		10	
-				
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	20		24	151
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	10			
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	10			
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36			9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	216	36	180
	Зачетные единицы	6	1	5
<i>Примечание:</i>				
* – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения;				
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;				

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

	Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.								Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
		общая	Контактная работа					ВАРС			
			Аудиторная работа				Консультации (по УГ)	всего	фиксированные виды		
			всего	лекции	практические (всех форм)	лабораторные					
2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Очная форма обучения											
1	1 Химические методы анализа	14	54	20	8	26	48	40	10		
	1.1 Основные понятия и предмет аналитической химии	10	2	2			6	2		УК-1 ОПК-2	
	1.2 Качественный анализ	20	8	2		6	6	6			

	1.3Гравиметрический анализ.	20	8	2	2	4	6	6			
	1.4Основы титриметрического анализа	16	4	2		2	6	6			
	1.5 Кислотно-основное титрование	24	12	4	2	6	6	6			
	1.6 Окислительно-восстановительное титрование	26	10	4	2	4	6	10	10		
	1.7 Комплексонометрическое титрование	14	6	2	2	2	6	2			
	1.8 Методы осадительного титрования	12	4	2		2	6	2			
2	2 Физико-химические методы анализа	38	18	8		10	10	10			УК-1 ОПК-2
	2.1 Электрохимические методы	16	8	4		4	4	4			
	2.2 Оптические методы	14	6	2		4	4	4			
	2.3 Хроматография	8	4	2		2	2	2			
Итого по дисциплине		180	72	28	8	36	58	50	10		
Заочная форма обучения											
1	1 Химические методы анализа	180	14	4	2	8	6	160	10		УК-1 ОПК-2
	1.1 Основные понятия и предмет аналитической химии	20						20			
	1.2Качественный анализ	24	2			2	2	20			
	1.3Гравиметрический анализ.	24	2	2			2	20			
	1.4Основы титриметрического анализа	26	4	2	2		2	20			
	1.5 Кислотно-основное титрование	22	2			2		20			
	1.6 Окислительно-восстановительное титрование	22	2			2		20	10		
	1.7 Комплексонометрическое титрование	22	2			2		20			
	1.8 Методы осадительного титрования	20						20			
2	2 Физико-химические методы анализа	27					2	25			УК-1 ОПК-2
	2.1 Электрохимические методы	12					2	10			
	2.2 Оптические методы	10						10			
	2.3 Хроматография	5						5			
Итого по дисциплине		207	14	4	2	8	8	185	10		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;

- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.2; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;

- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2. Условия допуска к экзамену

Основные условия допуска студента экзамену:

- 100% посещение лекций и практических и лабораторных занятий.
- Положительные ответы при текущем опросе.
- Выполненные и оформленные на 100% все лабораторные работы.
- Подготовленность по темам, вынесенным на самостоятельное изучение и грамотные ответы на семинаре.
- положительные оценки по результатам текущих и рубежных контролей.
- Представление презентационного материала и портфолио

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма	
1	1	Тема: Основные понятия и предмет аналитической химии	2		
		1)Цели и задачи аналитической химии. Основные области применения			
		2)Классификация методов анализа			
	2	Тема; Качественный анализ	2		Лекция-визуализация
		1) Реакции открытия. Требования, предъявляемые к ХАР			
		2)Дробный и систематический анализ. Групповой реагент			
	3	Тема: Гравиметрический анализ	2	2	
		1)Классификация методов, подготовка к анализу.			
		2)Произведение растворимости.			
	4	Тема: Титриметрический анализ.	2	2	Лекция-визуализация
		1)Классификация методов титриметрического анализа			
		2)Приготовление титрованных растворов (стандартных и стандартизированных).			
	5-6	Тема: Кислотно-основное титрование	4		Лекция-визуализация
		1)Теоретические основы метода нейтрализации			
2)Ацидиметрия, алкалиметрия.					
3)Теории индикаторов.					
7-8	Тема: Окислительно-восстановительное титрование.	4			
	1)Теоретические основы метода. Редокс-потенциал, факторы на него влияющие.				

		2) Фиксирование точки эквивалентности				
		3) Перманганатометрия. Иодометрия.				
	9	Тема: Комплексонометрическое титрование.		2		
		1) Классификация метода				
		2) Комплексоны: особенности строения преимущества и недостатки				
		3) Способы фиксирования точки эквивалентности в комплексонометрии. Металл-индикаторы.				
	10	Тема: Методы осадительного титрования		2		Лекция-визуализация
		1) Классификация методов осадительного титрования				
		2) Метод Мора. Метод Фольгарда				
		3) Индикаторы, применяемые в методе осадительного титрования				
2	11-12	Тема: ФХМИ Электрохимические методы анализа	4		Лекция-конференция	
	13	Тема: ФХМИ Оптические методы	2		Лекция-конференция	
	14	Тема: ФХМИ Хроматография	2		Лекция-конференция	
Общая трудоёмкость лекционного курса			28	4	x	
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час	
- очная форма обучения		28	- очная форма обучения		28	
Заочная форма обучения		4	Заочная форма обучения		4	
Примечания:						
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.						
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

5. Лабораторные и практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоёмкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)		очная форма	Заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1-2	Качественный анализ катионов и анионов	4	2	+	-	Учебное портфолио
		3	Идентификация сухой соли	2		+	-	Учебное портфолио
		4-5	Гравиметрическое определение влаги в веществах	4		+	-	Учебное портфолио
		6	Определение объема капли	2		+	-	Учебное портфолио
		7	Приготовление растворов в методе нейтрализации	2		+	-	Учебное портфолио

	8	Ацидиметрия. Стандартизация раствора кислоты по тетраборату натрия	2	2	+	-	Учебное портфолио
	9	Определение содержания щелочи в растворе методом кислотно-основного титрования	2		+	-	Учебное портфолио
	10-11	Перманганатометрия. Стандартизация перманганата по щавелевой кислоте. Определение содержания железа в растворе	4	2	+	-	Учебное портфолио
	12	Трилометрическое определение жесткости воды	2	2	+	-	Учебное портфолио
	13	Осадительное титрование	2		+	-	Учебное портфолио
2	14-15	Потенциометрия. Определение количества молочной кислоты в растворе	4		+	-	Учебное портфолио
	16-17	Оптические методы анализа. Определение концентрации Fe ³⁺ в растворе	4		+	-	Учебное портфолио
	18	Хроматографические методы анализа	2		+	-	Учебное портфолио
Итого ЛР		Общая трудоёмкость ЛР	36	8	x		

Примечания:

- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2

Подготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде тестирования или опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к лабораторным занятиям подразумевает изучение темы лабораторного занятия, ориентируясь на вопросы для самоподготовки, оформление отчетного материала в виде отчёта о лабораторной работе.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.2

Таблица 4.2 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

Номер	Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*	
		очная форма	Заочная / очно - заочная форма обучения			
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Расчеты в гравиметрии	2		Обучение в команде	
	2-4	Расчеты в титриметрии	6	2	Обучение в команде	
Всего практических занятий по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час	
- очная форма обучения		8	- очная форма обучения		8	
Заочная форма обучения		2	Заочная форма обучения		2	
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						

заочная форма обучения		
<p>* <i>Условные обозначения:</i> ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами конкретной ВАРС; ...</p>		
<p><i>Примечания:</i> - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2</p>		

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные, лабораторные занятия, а так же самостоятельное изучение тем, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по каждой теме, прежде всего, предполагает ее изучение по учебнику или методическим материалам.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами лабораторного занятия.

Раздел *Качественный анализ.*

Краткое содержание

Химический анализ – предмет аналитической химии. Объекты качественного анализа. Требования к химическому анализу и его основные стадии. Методы и реагенты в качественном анализе. Требования к аналитической реакции. Групповые реагенты и требования к ним. Основные операции аналитического определения.

Вопросы для самоконтроля:

1 Ализарин используют для обнаружения катиона...

- а) аммония
- б) алюминия
- в) цинка
- г) калия

2 Наиболее специфическая реакция на ион Mn^{2+} описывается уравнением ...

- а) $Mn(NO_3)_2 + H_2S = MnS + 2HNO_3$
- б) $Mn(NO_3)_2 + 2NH_3 \cdot H_2O = Mn(OH)_2 + 2NH_4NO_3$
- в) $2Mn(NO_3)_2 + 5PbO_2 + 6HNO_3 \xrightarrow{t} 2HMnO_4 + 2H_2O + 5Pb(NO_3)_2$
- г) $Mn(NO_3)_2 + 2NaOH + H_2O_2 = MnO_2 + 2NaNO_3 + 2H_2O$

3 Различная растворимость ...и ... лежит в основе разделения катионов методом осаждения. УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- а) хлоридов,
- б) сульфатов,
- в) нитратов

- г) ацетатов
- д) карбонатов

4 Соответствующим реагентом для иона будет раствор
УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

1. катион бария	1. серной кислоты
2. анион хлора	2. нитрата серебра
3. катион аммония	3. гидроксида натрия

Раздел . Количественный анализ. Краткое содержание

Гравиметрия. Сущность метода. Вычисление результатов анализа. Растворимость. Влияние различных факторов на растворимость осадка: добавление электролитов, содержащих одноименные ионы, не содержащих одноименные ионы, кислотность среды, температура. Произведение растворимости. Правило произведения растворимости. Произведение активностей ионов. Метод осаждения в гравиметрии. Требования к осаждаемой, весовой формам и осадителю. Стадии образования осадков. Кристаллические и аморфные осадки. Влияние различных факторов на процесс образования осадков.

Титриметрия Сущность метода. Основные понятия: титрование, титрованный раствор, точка эквивалентности. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрии: по типу реакции, по методу, по способу титрования.

Основные расчетные формулы титриметрического анализа при прямом и косвенном титровании.

Способы выражения концентраций в аналитической химии. Титр по определяемому веществу. Поправочный коэффициент титранта. Приготовление титрованных растворов (стандартных и стандартизированных).

Вопросы для самоконтроля:

1. Закончить формулировку: достоинством гравиметрического метода анализа является...
 - а) высокая точность;
 - б) низкая селективность;
 - в) экспрессность;

2. К раствору, содержащему равные количества хлоридов и иодидов, добавляют раствор AgNO_3 ; $\text{ПР}(\text{AgCl}) = 1,70 \cdot 10^{-10}$; $\text{ПР}(\text{AgI}) = 8,30 \cdot 10^{-17}$. При этом первым осаждается:
 - а) хлорид серебра;
 - б) хлорид серебра и иодид серебра одновременно;
 - в) иодид серебра;
 - г) хлорид серебра и частично иодид серебра.

3. Указать нарушение правил работы в весовой комнате:
 - а) взвешивают и готовят раствор в весовой комнате;
 - б) технические весы устанавливают на специальной консоли;
 - в) гидроксид натрия взвешивают в закрытом бюксе;

- 4 $\text{ПР PbCl}_2 = 2,4 \cdot 10^{-4}$. Образуется ли осадок PbCl_2 , если к 20мл 0,1 Н раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ прибавить 20 мл 0,4 Н раствора NaCl ?

- 5 Укажите преимущества и недостатки титриметрического метода анализа.

- 6 Какой индикатор нужно применить в случае титрования исследуемого раствора карбоната калия рабочим титрованным раствором азотной кислоты.

- 7 Титр раствора хлорида калия равен 0,0138 г/мл. Определите молярность, нормальность этого раствора и массу KCl в 250 мл этого раствора.

Раздел Физико-химические методы анализа.

Краткое содержание

Физико-химические методы анализа (ФХМА). Значение ФХМА в современной науке, промышленности, технике. Классификация методов физико-химического анализа. Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографических методов разделения и анализа вещества. Их классификация. Оптические методы анализа. Классификация методов. Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов, их достоинства и недостатки.

Вопросы для самоконтроля

2. Хроматографический метод разделения и выделения веществ основан на их различной ... на неподвижной фазе
 - 1) кристаллизации
 - 2) сублимации
 - 3) адсорбции
 - 4) седиментации
3. В методе потенциометрии в качестве электродов сравнения применяются ...
 - 1) каломельный
 - 2) стеклянный
 - 3) хлорсеребряный
 - 4)
4. В спектральных методах анализа величиной, пропорциональной количеству определяемого вещества, является ...
 - 1) электродный потенциал
 - 2) сила тока
 - 3) напряжение поля
 - 4) оптическая плотность
5. Метод разделения и концентрирования веществ, основанный на распределении компонентов между двумя несмешивающимися фазами, называется ...
 - 1) экстракцией
 - 2) ректификацией
 - 3) дистилляцией
 - 4) сублимацией
6. Электродами, которые применяются в методе прямой потенциометрии, являются ...
 - 1) электрод сравнения
 - 2) индикаторный
 - 3) вспомогательный
 - 4)

Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Рубежный контроль состоит из выполнения контрольных работ и выполнения тестов по разделам дисциплины.

Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы рубежного контроля

Результаты контрольной работы определяют оценками.

Оценку «отлично» выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по выполнению индивидуального задания

Индивидуальное задание выполняется по теме «окислительно-восстановительное итрование». При выполнении индивидуального задания студенты могут использовать любые учебные пособия, консультации с преподавателем. Каждому студенту дается свой вариант работы. Выполненная работа в установленный срок передаётся на кафедру преподавателю для проверки. Преподаватель проверяет ее и делает соответствующую отметку: «зачтено» или «не зачтено». Если работа не зачтена, то она передается студенту для доработки. Доработанный вариант работы вновь направляется на проверку преподавателю.

7.1.1 Шкала и критерии оценивания индивидуального задания

- оценка «зачтено» выставляется, если студент выполнил более 60% задания.
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент ответил менее 60% вопросов задания.

8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося

8.1. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

В качестве текущего контроля используются контрольные работы, тестирование, собеседование по лабораторным работам.

ПРОГРАММНЫЕ ВОПРОСЫ для подготовке к экзамену по дисциплине

1. Предмет аналитической химии. Основные понятия аналитической химии: химическая аналитическая реакция, реагент, аналитический сигнал. Чувствительность и точность метода. Специфичность и избирательность реакций. Реактивы, используемые в аналитической химии.
2. Способы проведения анализа вещества: сухим путем, мокрым путем, анализ газов. Классификация методов анализа по характеру экспериментальной техники.
3. Качественный и количественный анализ. Задачи количественного анализа. Применение количественного анализа в молочной промышленности.
4. Методика и метод анализа. Подготовка вещества к количественному определению.
5. Классификация методов количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ, их сравнительные характеристики.
6. Ошибки в анализе. Способы устранения ошибок.
7. Гравиметрический анализ. Сущность метода. Вычисление результатов анализа.
8. Растворимость. Влияние различных факторов на растворимость осадка: добавление электролитов, содержащих одноименные ионы, не содержащих одноименные ионы, кислотность среды, температура.
9. Произведение растворимости. Правило произведения растворимости. Произведение активностей ионов.
10. Метод осаждения в гравиметрии. Требования к осаждаемой, весовой формам и осадителю.
11. Стадии образования осадков. Кристаллические и аморфные осадки. Влияние различных факторов на процесс образования осадков.
12. Титриметрический анализ. Сущность метода. Основные понятия: титрование, титрованный раствор, точка эквивалентности. Требования к реакциям в титриметрическом анализе.
13. Классификация методов титриметрии: по типу реакции, по методу, по способу титрования.
14. Основные расчетные формулы титриметрического анализа при прямом и косвенном титровании
15. Способы выражения концентраций в аналитической химии. Титр по определяемому веществу. Поправочный коэффициент титранта.
16. Приготовление титрованных растворов (стандартных и стандартизированных).
17. Метод нейтрализации. Сущность метода. Ацидиметрия и алкалиметрия. Титранты, стандартные вещества. Расчет эквивалентных масс.
18. Кислотно-основные индикаторы, механизм их действия: ионная, хромофорная теории. Современная теория индикаторов.
19. Показатель титрования и интервал перехода окраски индикатора.
20. Кривые титрования. Выбор индикатора по кривым титрования.
21. Буферные растворы. Механизм действия кислотного и основного буфера. Расчет их pH. Буферная емкость. Области применения буферных растворов в аналитической химии.

22. Метод редоксиметрии. Его сущность, классификация. Требования к реакциям. Окислительно-восстановительные потенциалы, влияние на них различных факторов.
23. Способы фиксирования точки эквивалентности в редоксиметрии. Механизм действия редокс-индикаторов и интервал перехода его окраски.
24. Перманганатометрия. Рабочий и стандартные растворы в методе. Установление эквивалентных масс. Применение методов перманганатометрии для определения окислителей и восстановителей.
25. Иодометрия. Общая характеристика метода. Условия проведения иодометрических определений.
26. Растворы, используемые в иодометрии, определение их эквивалентных масс. Индикатор метода.
27. Метод осадительного титрования. Сущность, классификация метода, требования к реакциям. Классификация методов осадительного титрования.
28. условия применения методов аргентометрии и тиоцианатометрии. Определение ионов по методу Мора и Фольгарда.
29. Комплексиметрия. Сущность методов, требования к реакциям. Классификация методов комплексиметрического титрования.
30. Комплексонометрия. Понятия о комплексонах, их преимущества. Трилон Б, особенности его химического строения.
31. Способы фиксирования точки эквивалентности в комплексонометрии. Металл-индикаторы, химизм действия.
32. Жесткость природных вод. Виды жесткости, способы их устранения. Определение общей жесткости воды трилонометрическим методом.
33. Физико-химические методы анализа (ФХМА). Значение ФХМА в современной науке, промышленности, технике. Классификация методов химического, физического и физико-химического анализа.
34. Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографических методов разделения и анализа вещества. Их классификация по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фазы. Теоретические основы хроматографических методов (адсорбционной, осадочной, распределительной хроматографии).
35. Оптические методы анализа. Классификация методов.
36. Абсорбционный анализ. Теоретические основы метода. Происхождение спектров поглощения. Оптическая плотность растворов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фотоэлектроколориметрическое определение концентрации раствора. Фотоколориметрическое титрование.
37. Люминесцентные методы анализа. Виды люминесцентного свечения веществ. Флюоресценция и фосфоресценция. Методы количественного люминесцентного анализа. Титрование в присутствии люминесцентных индикаторов.
38. Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов, их достоинства и недостатки.
39. Потенциометрия. Теоретические основы метода. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. рН и ионометрия. Понятие об ионоселективных электродах, их селективность. Достоинства метода ионометрии. Кривые потенциометрического титрования. Способы нахождения точки эквивалентности. Титрование смеси сильного и слабого электролита.
40. Индикаторные электроды и электроды сравнения, применяемые при различных потенциометрических определениях. Типы потенциометрических цепей. Оборудование и приборы, применяемые в потенциометрическом анализе, рН-метры, ионометры. Настройка по буферным растворам и проведение анализа.

8.1.1. Шкала и критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется, если студент ответил более, чем на 80% вопросов теста.
- оценка «хорошо» выставляется, если студент ответил более, чем на 70% вопросов теста.
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент ответил более, чем на 60% вопросов теста.
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент ответил менее, чем на 60% вопросов теста

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»
9.2. Основные характеристики

промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	Письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы №№ _1-2_ (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

9.3 Плановая процедура проведения экзамена:

- 1) Обучающийся выполняет итоговую работу по дисциплине.
- 2) Преподаватель проверяет представленную работу и записи в журнале учёта посещаемости и успеваемости студентов (выставленные ранее студенту дифференцированные оценки по итогам текущего контроля)
- 3) Преподаватель выставляет итоговую оценку в экзаменационную ведомость и в зачётную книжку обучающегося.

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные 1	Доступ 2
Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4121-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115526 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / Н. С. Голубева, О. В. Беляева, И. В. Тимощук [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-8353-2663-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162572 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45926 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика : учеб. для вузов : в 2-х кн. / Ю. Я. Харитонов. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2003 - . Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2003. - 616 с.	НСХБ
Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика : учеб. для вузов : в 2-х кн. / Ю. Я. Харитонов. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2003 - . Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 560 с.	НСХБ
Химия : учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1289-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168440 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Химия и жизнь - XXI век : ежемес. науч.-попул. журн. - М. : [б. и.], 1996 - .	НСХБ

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И
ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»	http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)	http://studentlibrary.ru
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):	
Профессиональные базы данных	https://clck.ru/MC8Aq
МООК "Химия. Часть 1"	https://openedu.ru/course/mephi/mephi_chemistry/ (дата обращения 15.06.2021)
МООК "Общая химия"	https://openedu.ru/course/misis/СНМ/ (дата обращения 15.06.2021)