

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 16.04.2023 19:43:31  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e6714566ab07f01fe1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой  
/Ларионова О.С./  
« 14 » Августа 2019 г.


**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана факультета  
/Лукьяненко А.В./  
« 14 » Августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	<b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА</b>
Направление подготовки	<b>19.03.01 Биотехнология</b>
Направленность (профиль)	<b>Биотехнология</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**Разработчик: доцент, Древки Я.Б.**

  
(подпись)

**Саратов 2019**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является формирование у обучающихся навыков проведения качественного и количественного анализа сырья и готовой продукции с целью установления их качества.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к базовой части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, имеющихся у обучающихся при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования и формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физика», «Математика».

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является базовой для изучения следующих дисциплин, практик: «Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов», «Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств», «Основы научных исследований», «Современные методы анализа в биотехнологии», «Научно-исследовательская практика», «Производственная практика: научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК- 2	«способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы»	основные теоретические положения, лежащие в основе химических и физикохимических методов идентификации и определения веществ; природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физикохимических методов анализа; основы химических методов качественного и количественного анализа (титриметрии и гравиметрии); основы физико-химических методов анализа: оптических; хроматографических; электрохимических методов анализа; основные принципы и	выполнять качественный и количественный анализ химическими и физикохимическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала; выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик проводить расчеты концентраций растворов различных соединений; определять изменения концентраций растворов при протекании химических реакций; проводить очистку	навыками работы на аналитических установках и приборах; навыками: выполнения химических лабораторных операций; приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске, из стандарт-титра, разбавлением); расчета результатов анализа; расчета метрологических характеристик результатов анализа.

			<p>методы идентификации химических соединений химическими и физико-химическими методами; основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик; основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа.</p>	<p>веществ в лабораторных условиях.</p>	
2.	ПК-9	«способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов»	<p>основы химических и физико-химических методов анализа; основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик.</p>	<p>выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик.</p>	<p>навыками расчета результатов анализа работы на аналитических установках и приборах, приготовления растворов заданной концентрации различными способами.</p>

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов***								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	90,1			90,1					
<i>аудиторная работа:</i>	90			90					
лекции	36			36					
лабораторные	54			54					
практические									
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1			0,1					
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа	51,9			51,9					
Форма итогового контроля	3			3					
Курсовой проект (работа)									

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
1.	<b>Предмет и задачи аналитической химии.</b> Введение. Предмет и задачи аналитической химии. Основные понятия аналитической химии: аналитический сигнал, его источники и методы регистрации; аналитическая реакция (чувствительность и избирательность). Классификация методов анализа по источнику аналитического сигнала, по величине анализируемой пробы. Основные стадии анализа объекта: пробоотбор (понятие о представительной пробе), пробоподготовка (консервация, озоление, растворение, концентрирование, разведение), выбор метода анализа, проведение анализа, обработка	1	Л	Т	2			УО

	результата анализа.							
2.	<b>Правила безопасности при работе в химической лаборатории. Реактивы и оборудование.</b>	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	ПО
3.	<b>Качественные реакции катионов.</b>	1	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
4.	<b>Основы качественного анализа.</b> Основные принципы качественного анализа. Химические методы (пробирочные, капельные...); макро-, микро-, полумикроанализ. Аналитические реакции, способы и условия выполнения аналитической реакции. Дробный и систематический анализ. Классификация ионов по группам. Групповые реагенты.	2	Л	Т	2	2		УО
5.	<b>Качественные реакции анионов.</b>	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
6.	<b>Гравиметрический анализ</b> Сущность и аналитические характеристики гравиметрического метода анализа. Методы осаждения и отгонки. Основные стадии метода осаждения и их характеристика. Осаждаемая и весовая формы, требования к ним. Процессы, приводящие к загрязнению осадка. Оптимальные условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Применение органических соединений в гравиметрии. Вычисления в гравиметрии. Достоинства и недостатки метода.	3	Л	Т	2			УО
7.	<b>Количественный анализ. Погрешности количественного анализа.</b> Классификация погрешностей по способу выражения (относительные и абсолютные) и по природе (систематические и случайные). Правильность анализа. Воспроизводимость анализа, методы оценки случайной погрешности. Статистические параметры, характеризующие воспроизводимость (стандартное отклонение, доверительный интервал, доверительная вероятность). Методы выявления грубого промаха. Точность анализа как совокупность правильности и воспроизводимости.	3	ЛЗ	В	2			УО
8.	<b>Статистическая обработка результатов анализа.</b>	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
9.	<b>Статистическая обработка результатов</b>	4	Л	В	2			УО
10.	<b>Статистическая обработка результатов анализа.</b>	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
11.	<b>Основы титриметрического анализа.</b> Требования к реакциям, используемым в титриметрии. Типы рабочих растворов, способы выражения их концентрации. Точка эквивалентности, способы ее определения. Классификация титриметрических методов по способу титрования. Расчеты в титриметрии. Аналитические характеристики, достоинства и недостатки метода. <i>Метод нейтрализации.</i> Теоретические основы метода. Определение точки эквивалентности. Выбор индикатора. Практическое применение метода нейтрализации.	5	Л	В	2			УО
12.	<b>Определение содержания влаги в пищевых продуктах.</b>	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО ЛР

13.	<b>Стандартизация раствора гидроксида натрия по щавелевой кислоте.</b>	5	ЛЗ	П	2	1,9	ТК	УО ЛР
14.	<b>Титриметрический анализ.</b> Метод комплексонометрического титрования. Комплексы ионов металлов с комплексонометрическими реагентами: состав структура, устойчивость. Металлохромовые индикаторы и принцип их действия. Условия выполнения (роль буферных растворов) и область применения комплексонометрии. <i>Метод редоксметрии.</i> Классификация методов. Рабочие растворы и их установочные вещества в методах иодометрии и перманганатометрии. Индикаторы в редоксметрии. Крахмал как индикатор иодометрии. Условия выполнения и область применения редоксметрии. <i>Метод осадительного титрования.</i> Аргентометрия, тиоцианатометрия. Кривые осадительного титрования. Принцип действия индикаторов. Условия выполнения и область применения осадительного титрования.	6	Л	В	2			УО
15.	<b>Определение кислотности молока.</b>	6	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО ЛР
16.	<b>Методы разделения и концентрирования.</b> Количественные характеристики разделения и концентрирования. Экстракция: основные законы и количественные характеристики. Классификация экстракционных процессов. Практическое использование экстракции. Сорбция: механизм сорбции. Сорбция на активированных углях, на ионообменных и хелатообразующих органических и неорганических сорбентах.	7	Л	Т	2			УО
17.	<b>Определение общих и суммарных показателей качества воды</b>	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
18.	<b>Определение общих и суммарных показателей качества воды</b>	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
19.	<b>Хроматографический анализ.</b> Основные определения. Классификация хроматографических методов анализа: по агрегатному состоянию фаз, механизму распределения, форме проведения процесса.	8	Л	В	2			УО
20.	<b>Стандартизация соляной кислоты.</b>	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
21.	<b>Обработка данных хроматографического анализа.</b> Вид хроматограммы и ее характеристики. Качественный и количественный хроматографический анализ. Основные узлы приборов. Распределительная хроматография и ее варианты. Применение метода.	9	Л	В	2			УО
22.	<b>Определение карбонатной жесткости воды.</b>	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
23.	<b>Определение общей жесткости воды.</b>	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
24.	<b>Классификация ФХМА. Способы определения концентрации.</b> Классификация ФХМА. Основные способы определения концентрации: метод градуировочного графика, метод сравнения, метод добавок.	10	Л	Т	2			УО
25.	<b>Определение общей жесткости воды.</b>	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
26.	<b>Спектроскопические методы анализа.</b> Основы взаимодействия вещества с электромагнитным излучением.	11	Л	В	2			УО

	Абсорбционные и эмиссионные спектры. Спектральная полоса, ее основные характеристики. Классификация спектроскопических методов анализа (абсорбционные, эмиссионные, атомные, молекулярные и т.п.). Основные узлы спектральных приборов, их назначение и разновидности.							
27.	<b>Стандартизация перманганата калия по щавелевой кислоте.</b>	11	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО ЛР
28.	<b>Стандартизация перманганата калия по щавелевой кислоте. Обработка результатов</b>	11	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО
29.	<b>Молекулярная спектроскопия.</b> Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Оптическая плотность и пропускание. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Пути их преодоления. Принципиальная оптическая схема спектрофотометра. Подбор оптимальных условий фотометрирования (интервал оптических плотностей, длина оптического пути (выбор кюветы), интервал концентраций, выбор длины волны). Спектрофотометрическое титрование. Вид кривых титрования. Характеристики и закономерности люминесценции. Применение люминесцентного анализа.	12	Л	В	2			УО
30.	<b>Определение железа (II) в соли Мора.</b>	12	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО ЛР
31.	<b>Атомная спектроскопия.</b> Атомно-эмиссионный спектральный анализ: теоретические основы (формула Ломакина-Шайбе), аппаратное оформление, методы определения неизвестной концентрации (метод трех эталонов, метод постоянного графика, метод добавок), основные характеристики метода. Фотометрия пламени: теоретические основы, аппаратное оформление, методы определения неизвестной концентрации, основные характеристики. Атомно-абсорбционная спектроскопия.	13	Л	Т	2			УО
32.	<b>Определение никеля методом осадочной хроматографии</b>	13	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО ЛР
33.	<b>Определение никеля методом осадочной хроматографии. Обработка результатов.</b>	13	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО ЛР
34.	<b>Общая характеристика электрохимических методов анализа. Потенциометрия.</b> Классификация электрохимических методов анализа. Природа возникновения электрохимического потенциала. Стандартный и равновесный потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Классификация электродов по типу электродного процесса и по назначению. Методы прямой потенциометрии: рН-метрия, ионометрия. Индикаторные электроды. Метод потенциометрического титрования: сущность, достоинства и недостатки.	14	Л	В	2			УО
35.	<b>Определение никеля методом осадочной хроматографии</b>	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
36.	<b>Вольтамперометрические методы анализа.</b> Классическая полярография. Принцип полярографического анализа. Ртутный капаящий электрод, его достоинства.	15	Л	Т	2			УО



	и недостатки. Вольтамперная кривая, интерпретация отдельных ее участков. Аналитические параметры кривой. Уравнение полярографической волны. Предельный ток в полярографии. Миграционный и диффузионный токи. Уравнение Ильковича. Качественный и количественный полярографический анализ.								
37.	<b>Молекулярная спектроскопия. Определение меди (II) методом градуировочного графика.</b>	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО ЛР	
38.	<b>Молекулярная спектроскопия. Определение меди (II) методом градуировочного графика.</b>	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО ЛР	
39.	<b>Современные методы вольтамперометрии.</b> Современные разновидности полярографии. Метод амперометрического титрования, его сущность и характеристика. Применение вольтамперометрии.	16	Л	Т	2			УО	
40.	<b>Молекулярная спектроскопия. Определение меди (II) методом градуировочного графика.</b>	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
41.	<b>Кулонометрия.</b> Теоретические основы, классификация и краткая характеристика кулонометрических методов. Особенности кулонометрического титрования. Электрогенерация титранта. Обнаружение конечной точки титрования.	17	Л	Т	2			УО	
42.	<b>Определение показателя концентрации ионов рХ (X=K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>) с помощью ионоселективных электродов (ИСЭ)</b>	17	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
43.	<b>Определение показателя концентрации ионов рХ (X=K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>) с помощью ионоселективных электродов (ИСЭ)</b>	17	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
44.	<b>Краткая характеристика других ЭХМА.</b> Электрогравиметрия. Законы Фарадея. Достоинства и недостатки метода. Теоретические основы <i>кондуктометрии</i> . Электропроводность растворов электролитов. Возможности метода. Определение степени и константы диссоциации, произведения растворимости (ПР) электролитов кондуктометрическим методом. Кондуктометрическое титрование.	Неполная неделя	Л	Т	2			УО	
45.	<b>Итоговое занятие по ФХМА</b>	Неполная неделя	ЛЗ	Т	2	2	РК ТР	ПО Д	
	Выходной контроль				0,1		ВыхК	3	
<b>Итого:</b>					90,1	53,9			

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемное занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческая работа, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Д – доклад, ЛР – лабораторная работа, З – зачет.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 19.03.01 Биотехнология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков проведения качественного и количественного анализа химическими и физико-химическими методами, навыков расчета результатов анализа и их метрологических характеристик.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ профессиональной направленности, так и интерактивные методы – проблемное лабораторное занятие. Проведение лабораторных работ с использованием данной технологии приводит к тому, что все знания обучающиеся получают самостоятельно при четкой координирующей роли преподавателя, что приводит к лучшему пониманию и запоминанию материала.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, подготовку рефератов и их презентаций.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

*а) основная литература (библиотека СГАУ)*

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Основы аналитической химии :— <a href="https://e.lanbook.com/book/123436">https://e.lanbook.com/book/123436</a>	Шевель, Н. М	Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2018. — 138 с.	1 –9

1	2	3	4	5
2.	Аналитическая химия <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=419626">http://znanium.com/bookread2.php?book=419626</a>	А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др	2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018	10 – 19

*б) дополнительная литература*

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
-------	---	----------	----------------------------------	--

1	2	3	4	5
1.	Аналитическая химия : учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/118489">https://e.lanbook.com/book/118489</a>	Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова, О. В. Карунина	Новосибирск : НГТУ, 2016	1-9
2.	Физико-химические методы анализа (исследования) : учебно-методическое пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/134329">https://e.lanbook.com/book/134329</a>	Е. В. Короткая и др.	Кемерово : КемГУ, 2019	10-19

*в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

1. Электронная библиотека СГАУ – <http://library.sgau.ru>
2. Химические справочники, энциклопедии, статьи. Форум о химии. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru) Сайт о химии ХиМиК.ru

*г) периодические издания*

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>
- [Химическая библиотека / аналитическая химия - http://www.ftpl.ru/biblioteka/analiticheskaya-himiya.html](http://www.ftpl.ru/biblioteka/analiticheskaya-himiya.html)
- Электронная библиотека / Аналитическая химия - <http://himgos.ru/biblioteka/analytic.php>

*д) базы данных и поисковые системы*

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://read.sgau.ru/biblioteka>.

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

7. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

8. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

*е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:*

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
-------	---	------------------------	---------------

	(модуля)		
1	Все разделы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word): Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	Вспомогательная
2	Все разделы дисциплины	ESET NOD 32: Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	Вспомогательная

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются аудитории с меловыми досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиа-ресурсов имеется проектор, экран, компьютер или ноутбук, частичное затемнение дневного света.

Для проведения занятий лекционного типа по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» на кафедре «Микробиология, биотехнология и химия» имеется аудитория №№ 515, в которой имеется техническая возможность демонстрации медиа-ресурсов.

Для выполнения лабораторных работ имеются аудитории №№ 306 (Лаборатория оптических методов анализа), 340 (Лаборатория молекулярного дизайна), оснащенные необходимым оборудованием.

Для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, выполнения курсовой работы, текущего контроля, контроля самостоятельной работы и промежуточной аттестации имеются аудитории №№ 538, 532.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 415 и читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования имеется помещение № 512.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

Методические указания по изучению дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» включают в себя:

1. Краткий курс лекций (приложение 3).
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ (приложение 4).

*Рассмотрено и утверждено  
на заседании кафедры «Микробиология,  
биотехнология и химия»  
«27» августа 2019 года (протокол № 1).*

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» на 2019/2020 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
ESET NOD 32  <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	Срок действия контракта истек
Kaspersky Endpoint Security  <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.	Переход на новое лицензионное программное обеспечение

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Микробиология, биотехнология и химия» 11. 12. 2019 года (протокол № 6).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

О.С. Ларионова



**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» на 2019/2020 учебный год:

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения
1	Все темы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)  <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	Вспомогательная	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i>  <b>Предоставление неисключительных прав на ПО:</b> DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent  <b>Предоставление неисключительных прав на ПО:</b> Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt w/Faculty  Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов  Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Микробиология, биотехнология и химия» 23.12. 2019 года (протокол № 7).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

О.С. Ларионова



**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» на 2020/2021 учебный год:

Сведения об обновлении п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: в 2 кн.: учебное пособие для студ. с.-х. вузов, по агрономическим спец.; доп. Мин. СХ РФ. Кн. 2. Физико-химические методы анализа	А. Александрова Н. Г. Гайдукова.	М. : КолосС, 2011	Срок использования литературных источников истек
2.	Физико-химические методы анализа (исследования): учебно-методическое пособие	Е. В. Короткая [и др.].	Кемерово : КеМГУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8353-2339-5.	Переход на обновленные литературные источники

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Микробиология, биотехнология и химия» 31.08.2020 года (протокол № 1).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

О.С.Ларионова

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» на 2020/2021 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (11.12.2020 г. - 10.12.2021 г.)</p>
<p>Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истекает 23.12.2020 г.</p>
<p>Microsoft Office</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2021 г.)</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Микробиология, биотехнология и химия» «3» декабря 2020 года (протокол № 7).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

О.С. Ларионова

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Аналитическая химия и ФХМА»**


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины  
«Аналитическая химия и ФХМА я» на 2021/2022 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения  
(дополнительно внести)**

Наименование программы	Примечание
Компьютерные программы по химии. Свободный доступ: <a href="https://ermake.ru/kompyuternye-programmy-po-himii-faily-programma-dlya-himicheskoi/">https://ermake.ru/kompyuternye-programmy-po-himii-faily-programma-dlya-himicheskoi/</a>	Свободный доступ

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Микробиология, биотехнология и химия» «31» августа 2021 года (протокол № 1).

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

О.С. Ларионова