

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический  
 университет»  
 (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

**А.В. Бурмистров**

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.Б.13 **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

Направление подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания»

Профиль подготовки Технология и организация централизованного производства кулинарной продукции и кондитерских изделий ;

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ЗАОЧНАЯ

Институт **пищевых производств и биотехнологий**, факультет **пищевых технологий**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Кафедра аналитической химии, сертификации и менеджмента качества**

Курс **2**, семестр **4**; курс **3**, семестр **5**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0.17
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	10	0.28
Самостоятельная работа	155	4.30
Форма аттестации	Экзамен (5 сем.) (9)	0.25
Всего	<b>180</b>	<b>5.00</b>

Казань 2019

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1332 от 12 ноября 2015 г. по направлению 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания» для профиля «Технология и организация централизованного производства кулинарной продукции и кондитерских изделий» на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

профессор  
(должность)

  
(подпись)

**О В Михайлов**  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества, протокол от 25.06.2019 №12

Зав. кафедрой,  
профессор

  
(подпись)

**В Ф Сопин**  
(Ф.И.О.)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, реализующего подготовку образовательной программы, от 02.07.2019 №7

Председатель комиссии,  
профессор

  
(подпись)

**А С Сироткин**  
(Ф.И.О.)

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета нефти и нефтехимии, к которому относится кафедра-разработчик РП от 19.08.2019 №12

Председатель комиссии,  
профессор

  
(подпись)

**Н Ю Башкирцева**  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ,  
доцент

  
(подпись)

**Л А Китаева**  
(Ф.И.О.)

## ***1 Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»** являются:

- а) формирование, расширение и углубление общехимических знаний студентов на основе изучения аналитического метода познания мира;
- б) обучение способам определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью химических, физико-химических и физических методов анализа.
- в) раскрытие сущности процессов и явлений, происходящих в ходе выполнения химических и физико-химических методов анализа
- г) приобретение студентами знаний для выбора оптимальных методов анализа состава любого объекта.

## ***2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы***

Дисциплина **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»** относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки **19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания»** набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, производственно-технологической, организационно-управленческой и проектной профессиональной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»** бакалавр по направлению подготовки **19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания»** должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика
- б) Неорганическая химия
- в) Органическая химия
- г) Физика

Дисциплина **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Биохимия
- б) Пищевые и биологически активные добавки
- в) Методы исследования свойств сырья и готовой продукции

Знания, полученные при изучении дисциплины **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**, могут быть использованы при прохождении

практик учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания».

### ***3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

Характеризуются следующим образом:

**ПК-1** – способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания

**ПК-4** – готовностью устанавливать и определять приоритеты в сфере производства продукции питания, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке новых технологических процессов производства продукции питания; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

**ПК-24** – способностью проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов

**ПК-26** – способностью измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владение статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

##### **1) Знать:**

- а) элементный, молекулярный, фазовый анализ;
- б) качественный химический анализ;
- в) методы количественного химического анализа (гравиметрический анализ, титриметрический анализ; кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное и комплексонометрическое титрование).
- г) физико-химические методы анализа: оптические методы анализа, электрохимические методы анализа, хроматографические (сорбционные) методы анализа;
- д) методы разделения и концентрирования веществ.

## 2) Уметь:

- а) выполнить основные аналитические операции: взвешивание, растворение навески, приготовление растворов точной концентрации, а также правильно работать с мерными колбами, пипетками, бюретками; уметь титровать, разбавлять растворы, устанавливать концентрацию титрантов и проводить соответствующие расчеты.
- б) выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор;
- в) экспериментально выполнить аналитическое определение;
- г) провести математическую обработку результатов анализа, вычислить погрешность определения и критически оценить свои результаты, сопоставив ее с погрешностью использованного метода;
- д) использовать полученные знания для решения практических (производственных) задач.

## 3) Владеть:

- а) навыками экспериментального выполнения основных операций химического и физико-химического анализа;
- б) навыками экспериментального выполнения аналитического определения в рамках конкретной разновидности химического или физико-химического анализа, а также проведения соответствующих расчетов в рамках данного анализа;
- в) навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях, терминах и справочных данных аналитической химии, необходимых для решения тех или иных задач анализа в химической технологии.

#### 4 Структура и содержание дисциплины Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5.0** зачетных единиц, **180** часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинары (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС		
1	Химические методы анализа	4	2			7	Устный опрос во время проведения лабораторных занятий, беседы и консультации в период выполнения СРС. специальные технологии, в частности компьютерная презентация во время лекционных занятий	Опросы в рамках лабораторных занятий
2	Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа	5	4		10	148	То же	Опросы в рамках лабораторных занятий
Форма аттестации								Экзамен

**5 Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Химические методы анализа	2	<b>Тема 1</b> <b>Введение в Химические методы анализа</b>	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Современное определение понятия «аналитическая химия» по IUPAC. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах. Систематика методов анализа по	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26

				различным критериальным признакам: по степени детализации состава, по масштабам анализа, по природе анализируемых частиц и др. Важнейшие понятия аналитической химии – метод анализа, методика анализа, аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность. Качественный и количественный химический анализ неорганических и органических веществ, их разновидности. Роль и место химических методов анализа в современной аналитической химии	
2	<i>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа</i>	4	<b>Тема 2</b> <b>Введение в физико-химические методы анализа</b>	Общая характеристика физико-химических и физических методов анализа (ФХМА) и их классификация по природе аналитического сигнала. Взаимосвязь химических и физико-химических методов анализа. Преимущества и недостатки физико-химических и физических методов анализа по сравнению с химическими методами. Систематика физико-химических методов анализа по природе аналитического сигнала (электрохимические, спектральные и хроматографические методы)	<b>ПК-1</b> <b>ПК-4</b> <b>ПК-24</b> <b>ПК-26</b>

## **6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» семинарские (практические) занятия по дисциплине **Аналитическая химия и физико-химические методы анализа** НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ.

## **7. Содержание лабораторных занятий**

Цель проведения лабораторных работ – овладение навыками проведения химического и физико-химического анализа с использованием соответствующего лабораторного оборудования, приборов и реактивов \*

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	<i>Химические методы анализа</i>	2	<i>Тема 1</i> Титрование как основной метод в химических методах анализа.	Кислотно-основное ацидиметрическое титрование. Установление соотношения объемов растворов сильной кислоты (HCl) и сильного основания (NaOH). Кислотно-основное алкалиметрическое	<b>ПК-1</b> <b>ПК-4</b> <b>ПК-24</b> <b>ПК-26</b>

			Кислотно-основное титрование	титрование. Определение содержания слабой (щавелевой, уксусной) кислоты в водном растворе.	
		2	Тема 2 Редокс-метрическое титрование	Перманганатометрическое определение содержания дихромата калия в водном растворе методом обратного титрования Йодометрическое определение содержания меди(II) в водном растворе методом заместительного титрования	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
2	Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа	2	Тема 3 Электрохимические методы анализа	ВПотенциометрическое определение содержания кислот в водном растворе (хлороводородной, уксусной, фосфорной)	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
2		Тема 4 Спектральные методы анализа	Фотометрическое определение меди и (или) титана в водном растворе	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26	
2		Тема 5 Хроматографические методы анализа	Определение гексана в смеси предельных углеводов	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26	

\* лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества без использования какого-либо специального оборудования.

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
<i>Химические методы анализа (4 семестр)</i>				
1	Аналитическая реакция. Разнообразие аналитического сигнала в качественном химическом анализе	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
2	Действие групповых реагентов на катионы и анионы. Введение в аналитическую химию. Идентификация веществ	3	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
<i>Химические методы анализа (4 семестр)</i>				
3	Расчеты равновесий в гетерогенных системах	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
4	Реакции в растворах. Способы выражения концентрации. Основные уравнения в титриметрии	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
5	Расчет значений рН растворов сильных и слабых кислот (оснований)	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26

6	Скачок титрования и выбор индикатора.	2	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
7	Введение в титриметрию. Кислотно-основное титрование	2	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
8	Редоксметрия. Методы прямого, обратного и заместительного титрования	6	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
9	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций электронно-ионным методом. Определение молярной массы эквивалента в редоксметрии	8	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
10	Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Расчет окислительно-восстановительных потенциалов редокс-систем.	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
11	Окислительно-восстановительное титрование	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
12	Комплексометрическое титрование. Скачок титрования. Выбор индикатора	5	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
13	-	5	Оформление отчетов по лабораторным работам по разделу <i>Химические методы анализа</i>	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
<i>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа (5 семестр)</i>				
14	Электрохимические методы анализа (потенциометрия)	15	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
15	Электрохимические методы анализа (вольтамперометрия, кулонометрия, кондуктометрия)	15	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
16	Спектральные методы анализа (атомная эмиссионная и абсорбционная спектроскопия, рентгено-флуоресцентный анализ)	15	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
17	Спектральные методы анализа (молекулярная абсорбционная спектроскопия)	15	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26

18	Хроматографические (сорбционные) методы анализа	15	Проработка и усвоение теоретического материала	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
19	-	5	Оформление отчета по лабораторным работам по разделу <i>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа</i>	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26
20	-	20	Подготовка к экзамену	ПК-1 ПК-4 ПК-24 ПК-26

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины **Аналитическая химия и физико-химические методы анализа** используется рейтинговая система оценки знаний. Применение рейтинговой системы осуществляется на основании действующего в вузе «*Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса*», утвержденного решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол № 7 от 04 сентября 2017 г.

Максимальный рейтинг студента по дисциплине **Аналитическая химия и физико-химические методы анализа** в соответствии с вышеуказанным «*Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса*» составляет 100 баллов, и в соответствии с данным документом определяется по формуле

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}},$$

где  $R_{\text{тек}}$  – текущий рейтинг за работу студента в течение семестра;

$R_{\text{зач}}$  – рейтинг по результатам сдачи экзамена.

Максимальное значение показателя  $R_{\text{тек}}$  – 60 баллов,  $R_{\text{экз}}$  – 40 баллов. Значение текущего рейтинга  $R_{\text{тек}} \geq 36$  баллов служит основанием для получения допуска студента к экзамену; последний по данной дисциплине считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов. Соответствие между традиционной четырехбалльной шкалой оценки знаний и балльно-рейтинговой шкалой оценки знаний представлено в приведенной ниже таблице.

Оценка в рамках двузначной логики «зачтено/не зачтено» и по четырехбалльной шкале (в скобках)	Интервал баллов рейтинга
Не зачтено (оценка «неудовлетворительно», 2)	<60
Зачтено (оценка «удовлетворительно», 3)	60 – 73
Зачтено (оценка «хорошо», 4)	73 – 87
Зачтено (оценка «отлично», 5)	87 – 100

При изучении дисциплины предусматривается лабораторный практикум и экзамен. За выполнение всей совокупности лабораторных работ в семестре **5** студент должен получить минимум 36 и максимум – 60 баллов, за экзамен в семестре **5** – соответственно 24 и 40 баллов.

За данные контрольные точки студент может получить следующие минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

В семестре **4**: оценка знаний по данной дисциплине, согласно учебному плану, не проводится.

В семестре **5**:

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	5	36	60
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

### 10.1 Основная литература

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. <i>Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, С.Ю. Гармонов, В.Ф. Сопин.</i> Аналитическая химия: Учебник. (Высшее образование: Бакалавриат). М., Издательство «Инфра-М», 2017. 394 С.	200 в УНИЦ КНИТУ
2. <i>Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина.</i> Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. 4-е изд., перераб. и доп. Учебник и практикум для бакалавриата. М., Издательство «Юрайт», 2016. 394 С.	ЭБС «Юрайт», <a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a> . Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. <i>Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова.</i> Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа. Казань, Издательство КНИТУ, 2013. 236 С.	70 в УНИЦ КНИТУ
4. <i>Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова.</i> Аналитическая химия в 2 книгах. Кн. 1. Химические методы анализа. 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата. М., Издательство «Юрайт», 2016. 551 С.	ЭБС «Юрайт», <a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a> . Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. <i>Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова.</i> Аналитическая химия в 2 книгах. Кн. 2. Физико-химические методы анализа. 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата. М., Издательство «Юрайт», 2016. 551 С.	ЭБС «Юрайт», <a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a> . Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. <i>В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестров.</i> Неорганическая и аналитическая химия. СПб.- М. – Краснодар, Издательство «Лань», 2014. 144 С.	ЭБС «Лань», <a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a> Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (под ред. <i>А.А. Ищенко</i> ), в 2 т. Т. 1. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 352 С.	ЭБС «КнигаФонд» - <a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a> Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ

2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (под ред. <i>А.А. Ищенко</i> ), в 2 т. Т. 2. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 416 С.	ЭБС «КнигаФонд» - <a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a> Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Ю.А. Золотов. Введение в аналитическую химию. М., Изд. Лаборатория Знаний, 2016. 266 С.	ЭБС «КнигаФонд» - <a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a> Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Горячева В.Н. Сборник задач по курсу аналитической химии. М., Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. 23 С.	ЭБС «КнигаФонд» - <a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a> Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### *10.3 Электронные источники информации*

При изучении дисциплины **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»** возможно использование электронных источников информации:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>.

ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>

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

ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com>

ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>

ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://rucont.ru>

ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>

ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

**Согласовано:**  
Зав. сектором ОКУФ



## **10.4 Лицензионное программное обеспечение**

*Лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при освоении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»:*

1. Windows10; Office 2010; Outlook 2010; "ABBYLingvo x3" от 19.11.2008, № AF90-3S1V01-102

## **11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

*Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.*

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы следующие мультимедийные средства.

### **На лекционных занятиях:**

*комплект электронных презентаций/слайдов;  
аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).*

### **На лабораторных занятиях:**

*учебная лаборатория кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества, оснащенная всем необходимым лабораторным оборудованием для выполнения лабораторных работ по разделу «Химические методы анализа»;  
учебная лаборатория физико-химических методов анализа кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием для выполнения лабораторных работ по разделу «Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа»;  
шаблоны отчетов по лабораторным работам.*

### **Прочее**

*рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;  
рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет,  
предназначенные для работы в электронной образовательной среде.*

## **13. Образовательные технологии**

В процессе проведения занятий применяются такие традиционные технологии обучения, как устный опрос, беседы и консультации в период выполнения лабораторных работ и СРС. Наряду с этим используются также и специальные технологии, в частности компьютерная презентация во время лекционных занятий. Время, отводимое на занятия лекционного типа (8 часов), составляет **4.4%** от общего количества времени (180 часов), выделенного на изучение дисциплины.