

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Технологический факультет

Кафедра технологии продуктов питания



УТВЕРЖДАЮ
Декан технологического факультета
Н.А. Логунова
2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Уровень основной образовательной программы – бакалавриат

Направление подготовки - 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Статус дисциплины – вариативная

Учебный план 2017 года

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная										Заочная												
Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лабораторные работы, час.	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, час.	КП (КР), (+,-)	Семестровый контроль (вид, часов)	Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные работы, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), (+,-)	Контрольная работа (+,-)	Семестровый контроль (вид, часов)
	Всего	180/5	108	36	36	-	-	72	-	ЭКЗ (36)		Всего	180/5	30	10	20	-	-	141	-	+	ЭКЗ (9)
Из них в интерактивной форме		-	-	-	-	-	-	-	-	-	Из них в интерактивной форме		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО, проф. стандартов, рабочего учебного плана с учетом требований ООП.

Программу разработал Головач Г.И. Головач, преподаватель кафедры ТПП

Рассмотрено на заседании кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 9 от 17.04. 2017 г. Зав. кафедрой ТПП О. Е. Битютская

Согласовано: Начальник УМУ 17.04.17 Е.Ю. Девятова

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у будущих специалистов современных представлений о методах химического анализа и его аппаратурном оформлении, которые помогают студентам в изучении смежных и прикладных дисциплин, в исследовании природных ресурсов при решении вопросов экологии.

Задачи курса – помочь студентам овладеть основами качественного, количественного методов анализа, привить навыки химического мышления.

2 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина «Аналитическая химия» входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин, основной образовательной программы (ООП) по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

При освоении дисциплины используются знания и навыки, полученные студентом в курсах «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физика».

Для качественного усвоения дисциплины студент должен знать химическую терминологию, классы соединений, закономерности химических реакций, иметь представление об индивидуальных органических соединениях и коллоидных системах, иметь навыки взятия навески, приготовления вытяжки, фильтрования суспензии, титрования раствора. Дисциплине должны предшествовать курсы химии, физики. Курс «Аналитическая химия» является основополагающим и предшествующим для следующих дисциплин: «Общая технология отрасли», «Реология», «Производственный контроль в отрасли и методы исследования готовой продукции».

3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Аналитическая химия» у студента должны сформироваться следующие общекультурные (ОК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции и их элементы, предусмотренные ФГОС ВО:

Общекультурные компетенции (ОК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения
ОПК-3	способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции
ОПК-4	готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях

Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	способностью использовать нормативную и техническую документацию, регламенты, ветеринарные нормы и правила в производственном процессе
ПК-3	способностью изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

№ компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	способностью применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области
ПК-5	способностью организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции
ПК-6	способностью обрабатывать текущую производственную информацию, анализировать полученные данные и использовать их в управлении качеством продукции
ПК-9	готовностью осуществлять контроль за соблюдением экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции
ПК-10	готовностью осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов, осваивать новые приборные техники и новые методы исследования

В результате изучения дисциплины студент должен:

ЗНАТЬ:

- предмет и задачи аналитической химии, перспективы ее развития. Значение курса «Аналитическая химия» для практической деятельности специалистов.
- основные понятия, разделы и виды химического анализа, химические реактивы, посуду.
- химико-аналитические свойства ионов в зависимости от положения соответствующих элементов в периодической системе Д.И.Менделеева.
- основные положения теории растворов: закон действующих масс, его применение к наиболее важным типам аналитических реакций и задач аналитической химии.
- методы качественного определения неорганических и органических веществ.
- теоретические основы и практическое применение химических методов количественного анализа.
- теоретические основы методов выделения, разделения, концентрирования (осаждение, экстракция, хроматография).

УМЕТЬ:

- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой.
- работать с химической посудой и реактивами.
- владеть техникой взвешивания на: технохимических и аналитических весах.
- калибровать мерную посуду (колбы, бюретки, пипетки).
- готовить рабочие растворы, стандартизовать титранты.
- выполнять количественный анализ индивидуальных веществ и их смесей с необходимой точностью.
- владеть техникой выполнения всех операций в качественном анализе веществ.
- выполнять расчеты по данным анализа, проводить математическую обработку результатов эксперимента.
- в соответствии с поставленной задачей выбирать наиболее рациональный метод ее решения, спланировать и поставить научно-исследовательский эксперимент.

ВЛАДЕТЬ:

- основными методами анализа растворов солей и пищевых продуктов на содержание тяжелых металлов, антиокислителей, консервантов, пестицидов и т.д.

4 Структура учебной дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Кол-во зачетных единиц	Очная форма						Заочная форма					
			Распределение часов по видам занятий						Распределение часов по видам занятий					
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Раздел 1. Общие теоретические основы в аналитической химии	8	0,2	6	4	2	-	2		2	2	-	-	6	
Раздел 2. Кислотно-основные равновесия	12	0,3	6	4	2	-	6		2	2	-	-	10	
Раздел 3. Основные этапы аналитического определения	14	0,4	8	6	2	-	6		2	2	-	-	12	
Раздел 4. Методы определения качественного состава вещества	54	1,5	26	12	14	-	28		10	2	8	-	44	
Раздел 5. Количественный анализ	56	1,6	26	10	16	-	30		14	2	12	-	42	
Форма контроля: экзамен	36	1						36					27	9
Всего часов по дисциплине	180	5	72	36	36	-	72	36	30	10	20	-	141	9

5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Общие теоретические основы в аналитической химии			
1	Тема 1. Аналитическая химия как фундаментальная наука. Предмет, задачи и методы аналитической химии, химический анализ как метод химии. Разновидности химического анализа: понятие о химических, физических и физико-химических методах анализа.	1	0,5
2	Тема 2. Роль аналитической химии в контроле качества сырья, продуктов, вспомогательных материалов, в развитии методов контроля производства, регулирования, автоматизации, программирования, оптимизации и управления технологическим процессом. Аналитическая химия и периодическая система Д.И. Менделеева – основа изучения химико-аналитических свойств веществ.	1	0,5
3	Тема 3. Растворы как средства для проведения аналитических реакций. Вода как растворитель. Теория растворов, ионные реакции в растворах, их значение в аналитической химии. Сильные и слабые электролиты. Основные положения теории сильных	2	1

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
	электролитов. Закон действующих масс, его применение в аналитической химии. Ионное произведение воды. Шкала рН водных растворов.		
Раздел 2. Кислотно-основные равновесия			
1	Тема 1. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Кислотно-основные реакции, используемые в аналитической химии – нейтрализации, гидролиза. Расчет рН и рОН растворов сильных, слабых кислот и оснований. Буферные системы, их характеристики, механизм действия. Расчет рН в буферных растворах. Буферная емкость. Применение в анализе.	2	1
2	Тема 2. Строение комплексных соединений. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним (устойчивость, растворимость, окраска и др.). Использование комплексных соединений с органическими и неорганическими лигандами в анализе.	2	1
Раздел 3. Основные этапы аналитического определения			
1	Тема 1. Подготовка образцов к анализу. Химические и физические свойства анализируемых веществ. Навески веществ, их оптимальные величины. Отбор пробы для анализа однородных и неоднородных веществ.	2	0,5
2	Тема 2. Способы перевода анализируемых веществ в растворенное состояние: растворение в воде и других растворителях, кислотах, щелочах, сплавление.	2	0,5
3	Тема 3. Ошибки аналитических определений. Математическая обработка результатов измерений. Оценка результатов, их точность. Статистическая обработка экспериментальных данных.	2	1
Раздел 4. Методы определения качественного состава вещества			
1	Тема 1. Условия выполнения аналитических реакций, специфичность и чувствительность. Классификация по их назначению (выделение, определение, идентификация), по технике выполнения (пробирочные, капельные и др.), способы повышения селективности и чувствительности реакций. Маскировка мешающих ионов, регулирование рН.	6	1
2	Тема 2. Аналитическая классификация ионов. Дробный и систематический анализ. Идентификация неизвестного вещества, анализ различных природных и промышленных объектов (вспомогательных материалов, сырья, воды и т.д.).	6	1
Раздел 5. Количественный анализ			
1	Тема 1. Основные понятия. Классификация титриметрических методов анализа. Техника проведения титриметрического анализа. Способы титриметрических определений (отдельных навесок, пипетирования). Приемы титрования (прямое, обратное, заместительное).	1	-

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
2	Тема 2. Способы выражения концентраций растворов: молярная концентрация, массовая доля, титр, титр по определяемому веществу. Первичные и вторичные стандартные растворы. Способы их приготовления, стандартизации, хранения. Стандартные вещества, требования к ним. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Фиксирование конечной точки титрования. Индикаторы, их классификация.	1	1
3	Тема 3. Расчеты в титриметрии. Алкалиметрия. Ацидиметрия. Титранты, их приготовление и стандартизация. Определение конечной точки титрования. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Расчет, построение, анализ кривых титрования (сильных, слабых кислот и оснований). Влияние силы кислот и оснований на характер кривых титрования. Выбор индикатора по кривым титрования, индикаторные ошибки титрования, причины их появления, способы уменьшения.	2	1
4	Тема 4. Характеристика реакций окисления, восстановления. Факторы, влияющие на направление хода реакции в растворе (рН, концентрация ионов, температура и др.). Важнейшие окислители (калия перманганат, калия бихромат, пероксид водорода) и восстановители (натрия сульфит, натрия тиосульфат и др.), используемые в аналитической химии. Перманганатометрия.	2	-
5	Тема 5. Комплексные соединения. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним. Основные типы соединения с органическими и неорганическими лигандами в анализе. Внутрикомплексные хелаты. Определение жесткости воды.	2	-
6	Тема 6. Аргентометрический метод анализа. Приготовление растворов. Индикаторы метода.	2	-
	Всего	36	10

6 Темы лабораторных занятий

№ работы	Наименование темы (содержание) работы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Общие теоретические основы в аналитической химии			
1	Навеска вещества. Взвешивание навески на теххимических и аналитических весах. Знакомство с химической посудой (мерной и общего назначения; колбы, пипетки, стаканы, цилиндры и др.).	2	-
Раздел 2. Кислотно-основные равновесия			
1	Аппаратура и техника выполнения титриметрических определений. Правила титрования. Вычисление в титриметрическом анализе.	2	-

№ работы	Наименование темы (содержание) работы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 3. Основные этапы аналитического определения			
1	Техника приготовления растворов и реактивов. Приготовление стандартных растворов из фиксаналов.	2	-
Раздел 4. Методы определения качественного состава вещества			
1	Контрольное задание №1. Анализ смеси катионов I-III аналитических групп.	4	2
2	Контрольное задание №2. Анализ смеси катионов IV-VI аналитических групп.	4	2
3	Контрольное задание №4. Анализ смеси анионов всех аналитических групп.	4	2
4	Контрольное задание № 5. Анализ твердых солей (определение аниона и катиона).	2	2
Раздел 5. Количественный анализ			
1	Контрольная задача №1. Приготовление рабочего раствора соляной кислоты. Определение его титра. Определение содержания гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации (методом пипетирования).	2	2
2	Контрольная задача №2. Определение гидроксида натрия и карбоната натрия при совместном присутствии.	2	2
3	Контрольное задание. Определение окисляемости воды.	4	4
4	Контрольное задание. Определение общей жесткости воды.	4	2
5	Аргентометрия. Определение концентрации поваренной соли.	4	2
	Всего	36	20

7 Темы практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

8 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Раздел 1. Общие теоретические основы в аналитической химии	2	6	[1], [3], [6], [8], [11]	Предмет, задачи и методы аналитической химии. Разновидность химического анализа. Роль аналитической химии в развитии различных отраслей народного хозяйства.

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	6	10		
Раздел 2. Кислотно-основные равновесия	6	10	[1], [3], [10]	Кислотно-основные равновесия. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Буферные системы. Расчет pH и pOH буферных систем; pK _a , pK _b . Гидролиз. Равновесие комплексообразования. Использование комплексных соединений в аналитической химии.
Раздел 3. Основные этапы аналитического определения	6	12	[1], [3], [9], [11]	Основные этапы аналитического определения. Навески веществ. Методы выделения, разделения и концентрирования. Количественное измерение и вычисление результатов анализа. Ошибки аналитических определений.
Раздел 4. Методы определения качественного состава вещества	28	44	[2], [3], [5], [7], [11]	Методы определения качественного состава вещества. Аналитическая классификация ионов. Дробный и систематический анализ. Определение катионов и анионов в смеси и индивидуальных.
Раздел 5. Количественный анализ	30	42	[2], [3], [4], [7], [11]	Количественный анализ. Понятие о титриметрии. Способы выражения концентраций. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Выбор индикатора. Расчет, построение, анализ кривых титрования. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Перманганатометрия. Комплексометрическое титрование. Сущность метода. Стандартные растворы. Металлоиндикаторы. Жесткость воды. Методы анализа по осаждению. Аргентометрический метод анализа. Приготовление растворов. Индикаторы метода.
Форма контроля	-	27	[1-11] Инф. ресурсы: [1-11]	Выполнение индивидуального варианта контрольной работы согласно требованиям. Подготовка к экзамену.
Всего	72	141		

10 Индивидуальные задания

Индивидуальные занятия выполняются студентами заочной формы обучения в виде контрольных работ в соответствии с методическими указаниями по их выполнению. Требования к оформлению контрольных работ изложены в «Положении о порядке оформления студенческих работ».

11 Методы обучения

Дисциплина читается на протяжении третьего семестра и включает такие учебные занятия: лекции и лабораторные работы.

Лекции являются основным способом получения необходимых знаний студентов и дают основные направления самостоятельного изучения материала.

Структура и содержание лекционного материала дисциплины отвечают типовым учебным программам бакалавра, учебным тематическим модулям и сложились в результате многолетнего опыта подготовки студентов.

Лабораторные работы являются способом закрепления знаний, полученных студентами на лекциях и во время самостоятельного изучения материала, а также основным способом получения навыков работы в химических лабораториях. Эти виды занятий проводятся в специализированных лабораториях.

Студент по методическим указаниям к работам, конспекту лекций и рекомендованной литературе на протяжении семестра самостоятельно готовится к аудиторным занятиям, а на лабораторных занятиях выполняет индивидуальные задания под руководством преподавателя. Материал лабораторных работ студент оформляет в виде отчета и защищает, как правило, перед выполнением следующей лабораторной работы. Защита предусматривает демонстрацию работы и ответы на вопросы преподавателя по теме, цели и содержанию работы. Во время защиты лабораторной работы студент должен уметь анализировать и делать выводы по полученным результатам.

С целью закрепления практических навыков и решения задач во время самостоятельного изучения дисциплины, студенты должны усвоить часть материала дисциплины, указанного в рабочей программе.

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации. Интерактивная форма обучения не предусмотрено учебным планом.

12 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Барбалат, Ю.А. Основы аналитической химии: практическое руководство [Электронный ресурс] / Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш, О.В. Моногарова, Е.А. Осипова. – Электрон. дан. – Лаборатория знаний (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2017. – 465 с. – Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/97410>

2. Власова, Е.Г. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова. – Электрон. дан. – "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2017. – 467 с. – Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/97407>

3. Головач, Г.И. Аналитическая химия : конспект лекций для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] / сост.: Г.И. Головач. – Электрон. дан. – Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. – 85 с. – Режим доступа : <http://lib.kgmtu.ru/>

4. Головач Г.И. Аналитическая химия (по количественному анализу) : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] / сост. Г.И. Головач. – Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. — 50 с. – Режим доступа : <http://lib.kgmtu.ru/?p=817>

5. Головач Г.И. Аналитическая химия (по качественному методу анализа) : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] / сост. Г.И. Головач. – Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2016. – 64 с. – Режим доступа : <http://lib.kgmtu.ru/?p=815>

6. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] / Ю.А. Золотов. – Лаборатория знаний (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2016. – 266 с. – Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/84079>

7. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова. – Электрон. дан. – Лань, 2012. – 480 с. Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/4543>

Дополнительная литература:

8. Васильев, В. П. Аналитическая химия [Текст] : учеб. для студентов хим.-технол. специальностей вузов : в 2 ч. / В.П. Васильев. - Москва : Высшая школа, Ч.1 : Гравиметрический и титриметрический методы анализа. – 1989. – 320 с. – Ч.2 : Физико-химические методы анализа. – 1989. – 384 с.

9. Власова, И.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Власова, С.В. Усова. – Издательство «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского», 2014, – 111 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75417#book_name

10. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45926>

11. Крешков, А. П. Основы аналитической химии [Текст] : [в 3 кн.] : учебник / А.П. Крешков ; [ред. Л. Н. Овсянникова]. – М. : Химия, Кн. 1 : Теоретические основы. Качественный анализ. - 4-е изд., перераб. – 1976. – 472 с. – Кн. 2 : Теоретические основы. Количественный анализ : учебное пособие. - 1976. - 480 с. – Ч. 3 : Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2-е изд., перераб. – 1977. - 488 с.

13 Информационные ресурсы

1. Библиотека КГМТУ, корпус. 2, ул. Орджоникидзе.
2. Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo> (Неорганическая химия. Лекции для студентов первого курса). (Дата обращения 05.04.17)
3. Режим доступа: <http://www.school.edu.ru> (Российский общеобразовательный портал). (Дата обращения 11.04.17)
4. Режим доступа: <http://www.asu.ru/~sokol/server/resours/article/neorg.html> (Дата обращения 05.04.17)
5. Режим доступа: <http://www.spcra.ru/learning/zao/n3.html> (Дата обращения 11.04.17)
6. Режим доступа: <http://yafanat.ru/category/47227/> (Дата обращения 05.04.17)
7. Режим доступа:
<http://www.education.eksmo.ru/good.php?link=catalog:examinpocket:1412> (Дата обращения 11.04.17)
8. Режим доступа: <http://www.bookland.ru/book2423929.htm> (Сайт поиска книг). (Дата обращения 05.04.17)
9. Режим доступа: <http://shnic.narod.ru/> (Опыты по неорганической химии). (Дата обращения 11.04.17)
10. Режим доступа: http://www.bashedu.ru/fakultets/him_fak.htm (Дата обращения 05.04.17)
11. Режим доступа: <http://www.ozon.ru/context/detail/id/3159863/> (Неорганическая химия. В 3 томах. Том.3. Химия переходных элементов). (Дата обращения 05.04.17).

14 Материально-техническое обеспечение дисциплины и информационные технологии

Специализированные аудитории. Аудиторные занятия и консультации проводятся в специализированных лабораториях, в соответствии с графиком занятий и консультаций преподавателей.

Учебно-лабораторное оборудование. Вытяжные и сушильные шкафы, лабораторные столы, электронные весы, колориметры, термометры, термостаты, штативы для пипеток, химические реактивы, лабораторная посуда и т.д.

Информационные технологии и программное обеспечение не применяются.