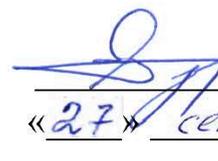


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«27» сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.7.1 Аналитическая химия
Направление подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование
(шифр) (наименование)
Профиль подготовки Пищевая инженерия малых предприятий
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр
Форма обучения Очная
Институт, факультет ИППБТ, Пищевой инженерии
Кафедра-разработчик рабочей программы АХСМК
Курс, семестр 2, 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	10/9*	
Практические занятия	–	
Семинарские занятия	–	
Лабораторные занятия	8/9*	
Самостоятельная работа	54	
Форма аттестации	3 семестр – зачет	
Всего	72	2

* – Для набора обучающихся 2017 г.

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 211 от 12.03.2015 г.)

(номер, дата утверждения)

по направлению 15.03.02 – Технологические машины и оборудование
(шифр) (наименование)
по профилю подготовки Пищевая инженерия малых предприятий, на основании учебного плана набора обучающихся 2017, 2018 годов и примерной программы по дисциплине (при ее наличии).

Разработчик программы

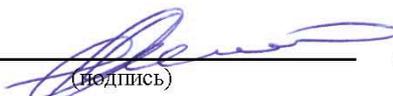
Доцент
(должность)


(подпись)

Р. Ф. Абзалов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АХСМК, протокол от « 07 » сентября 2018 г. № 1

Зав. кафедрой, профессор

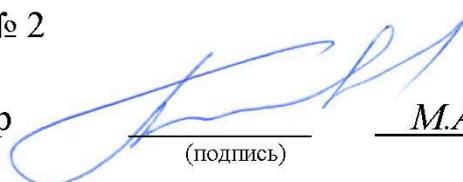

(подпись)

В. Ф. Сотин
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевой инженерии, реализующего подготовку образовательной программы от « 25 » сентября 2018 г. № 2

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

М.А.Поливанов
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета нефти и нефтехимии, которой относится кафедра-разработчик рабочей программы от « 20 » сентября 2018 г. № 1/2

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Н.Ю.Баикирцева
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ,


(подпись)

Л.А. Кутаева
(Ф.И.О.)

1 Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Аналитическая химия»:

а) расширение и углубление общехимических знаний студентов на основе изучения аналитического метода познания мира;

б) приобретение студентами знаний для выбора оптимальных методов анализа состава любого объекта;

в) формирование практических навыков определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью химических и физико-химических методов анализа.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к дисциплине по выбору части профессионального цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Аналитическая химия» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.Б.7 – «Химия»;

б) Б1.В.ОД.4 – «Физическая химия»;

в) и т.д.

Дисциплина «Аналитическая химия» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.ДВ.9.1 – «Санитария и гигиена питания»;

б) Б1.В.ДВ.9.2 – «Безопасность пищевой продукции»;

в) и т.д.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Аналитическая химия» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-1 – Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

2. ПК-2 – Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) аналитическую химию и основные законы химии, применяемые в аналитической химии;

б) значение химических и физико-химических методов анализа в современной науке, промышленности и технике; чувствительность, избирательность, точность, правильность и воспроизводимость, экспрессность; области применения; классификацию и общую характеристику химических и физико-химических методов анализа;

в) постановку задачи и выбор аналитических методов анализа; принципы работы с химической литературой; прямое и косвенное измерение в химическом анализе; перспективы развития аналитического анализа.

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 работы с химической посудой, проведения пробоподготовки и определение химического состава вещества;

б) навыками работы с аналитическими приборами и оборудованием при проведении инструментальных методов анализа;

в) навыками расчета метрологических характеристик результатов анализа.

4 Структура и содержание дисциплины «Аналитическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Практическое занятие	Лабораторное занятие	СРС		
1	Введение в дисциплину «Аналитическая химия».	3	1	1	–	–	3	<p>Технология процесса обучения включает в себя следующие образовательные мероприятия:</p> <p>а) аудиторные занятия;</p> <p>б) самостоятельная работа студентов;</p> <p>в) контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию;</p> <p>г) зачет в 3 семестре.</p> <p>В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий.</p> <p>Аудиторные занятия проводятся как в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор), так и в форме лабораторных занятий с привлечением химической посуды и реактивов, аналитических приборов.</p>	<p><i>Лабораторная работа, устный опрос</i></p>
2	Количественный химический анализ.	3	2-3	1	–	–	2		
3	Основы титриметрии.	3	4-5	1	–	1	5		
4	Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексонометрия и осаждение из растворов.	3	6-9	2/1*	–	1/2*	8		<p><i>Лабораторная работа, устный опрос</i></p>
5	Введение в физико-химические методы анализа.	3	10-11	1	–	–	6		<p><i>Лабораторная работа, устный опрос</i></p>
6	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Полярография.	3	12-13	1	–	2	8		<p><i>Лабораторная работа, устный опрос</i></p>
7	Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ.	3	14-15	1	–	2	8		<p><i>Лабораторная работа, устный опрос</i></p>
8	Хроматография. Газожидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.	3	16-17	1	–	2	8		<p><i>Лабораторная работа, устный опрос</i></p>
9	Другие физико-химические методы. ЯМР-спектроскопия. Масс-спектральный анализ.	3	18	1	–	–	6		<p><i>Лабораторная работа, устный опрос</i></p>
	Форма аттестации								<p><i>Зачет с оценкой</i></p>

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	Введение в дисциплину «Аналитическая химия».	1	Введение в дисциплину «Аналитическая химия».	<p>Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах. Качественный и количественный анализ. Виды анализа.</p> <p>Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений.</p> <p>Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Идентификация атомов, ионов и веществ. Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ химическими, физическими и физико-химическими (инструментальными) методами. Прямое и косвенное измерение в химическом анализе. Перспективы развития аналитического анализа. Принцип работы с химической литературой.</p>	ПК-1, ПК-2
2	Количественный химический анализ.	1	Введение в количественный химический анализ.	<p>Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии, титриметрии, газовой монометрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотно-основные, окисления-восстановления, комплексообразования, осаждения.</p> <p>Количество вещества. Химический эквивалент. Фактор эквивалентности. Способы выражения концентраций веществ.</p> <p>Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности, промахи. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, сопоставление с другими методами. Основные характеристики метода анализа: точность, прецизионность, сходимость и воспроизводимость.</p> <p>Статистическая обработка результатов анализов. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Доверительная вероятность. Границы доверительного интервала. Абсолютная и относительная погрешность определения.</p>	ПК-1, ПК-2

3	Основы титриметрии.	1	Титриметрии.	Общая характеристика титриметрического метода анализа. Анализируемый раствор и титрант. Стандартизация растворов. Основные приемы титрования. Соотношение эквивалентов. Точка эквивалентности. Способы установления точки эквивалентности. Индикаторы. Конечная точка титрования. Индикаторная ошибка. Основные расчетные формулы титриметрии.	ПК-1, ПК-2
4	Титриметрические методы анализа	2/1*	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Полярграфия.	<p>Кислотно-основное титрование Кислотно-основное равновесие. Современные представления о кислотах и основаниях. Теории кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Равновесия в системах кислота-сопряженное основание-растворитель. Константа кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Автопротолиз. Константа автопротолиза. Ионное произведение воды. Шкала pH. Кислотность и основность, их характеристики. Зависимость величины pH от концентрации (активности) сильных и слабых кислот (оснований). Константы ионизации и значение pH многопротонных кислот. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Изменение значений pH в процессе титрования сильных и слабых кислот.</p> <p>Кривые титрования кислот основаниям и оснований кислотами. Скачок титрования. Факторы, влияющие на величину и положение скачка титрования. Титрование многопротонных кислот. Возможности раздельного титрования. Индикаторы кислотно-основного метода. Выбор индикатора.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование Окислительно-восстановительные равновесие и реакции. Оценка окислительно-восстановительной способности. Окислительно-восстановительный потенциал. Таблица стандартных потенциалов. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Направление реакций окисления-восстановления. Классификация окислительно-восстановительных методов титрования: перманганатометрия, цериметрия, иодометрия, хроматометрия и др. Изменение равновесного потенциала в ходе титрования. Кривая титрования, скачок потенциала, точка эквивалентности. Способы установления точки эквивалентности. Ред-окс индикаторы.</p> <p>Основы методов комплексообразования и осаждения Общая характеристика методов анализа. Классификация</p>	

				<p>методов осаждения и комплексообразования. Применение теории осаждения к объемному методу анализа. Кривые титрования в методе осаждения. Комплексообразование. Типы и свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений. Равновесие в растворах координационных соединений. Скорость реакций комплексообразования. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Некоторые аналитически важные свойства комплексов. Факторы, влияющие на устойчивость комплексов. Использование в химическом анализе комплексных соединений и органических реагентов.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Классификация комплексонометрии. Комплексоны. Комплексоны металлов: образование, устойчивость, показатель концентрации иона металла, общие и условные константы устойчивости. Зависимость степени диссоциации комплексонов от величины рН. Кривые комплексонометрического титрования. Металлиндикаторы. Использование комплексонометрии для решения различных задач.</p> <p>Осадительное титрование. Требования, предъявляемые к реакциям в осадительном титровании. Равновесие между осадком и раствором. Факторы, влияющие на растворимость. Константы равновесия: термодинамическая, концентрационная, условная. Осаждение. Механизмы и кинетика образования осадков. Дробное осаждение. Условие перевода одного малорастворимого соединения в другое. Классификация методов седиметрии: аргентометрия, меркуриметрия, роданидометрия. Способы фиксирования точки конца титрования: индикаторные, безиндикаторные, физико-химические.</p>	
5	Введение в физико-химические методы анализа.	1	Введение в физико-химические методы анализа.	<p>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа по типу аналитического сигнала. Характеристики ФХМА. Взаимосвязь ФХМА и ХМА, роль стандартных образцов. Основные приемы, используемые в ФХМА.</p>	

6	Электрохимические методы анализа.	1	Потенциометрия. Кондуктометрия. Полярография.	<p>Электрохимические методы анализа</p> <p>Потенциометрия: общая характеристика метода, характер аналитического сигнала. Метод прямой потенциометрии (ионометрия), механизмы его реализации: ионный и электронный. Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Ионселективные электроды. Потенциометрическое титрование, типы применяемых реакций, интегральная и дифференциальная зависимости потенциала от степени оттитровывания. Нахождение точки эквивалентности.</p> <p>Основы кондуктометрии. Электрическая проводимость растворов. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Высокочастотное титрование, различные виды высокочастотного титрования.</p> <p>Классическая и постоянно-токовая полярография. Принципы реализации метода. Потенциал полуволны, диффузионный ток, уравнение Ильковича. Переменно-токовая вольтамперометрия. Вольтамперометрическое титрование.</p>	
7	Спектральные методы анализа.	1	Спектральные методы анализа.	<p>Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов анализа. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях. Вращательные, колебательные и электронные спектры. Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота, интенсивность полос поглощения. Качественный и количественный анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения, молярный коэффициент экстинкции.</p> <p>Монохроматическое излучение. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Блок-схема оптических приборов. Расчет нижнего предела определяемых концентраций.</p> <p>Оптические методы без регистрации спектра: фотоколориметрия, нефелометрия, турбидиметрия.</p> <p>ИК-спектроскопия. Волновое число. Характеристические полосы валентных и деформационных колебаний. Идентификация веществ.</p> <p>Спектрохимические реакции и их использование для анализа органических и неорганических соединений.</p> <p>Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ: общая характеристика метода, спектры излучения электронов. Источники возбуждения. Способы регистрации спектров. Качественный и количественный анализ.</p>	ПК-1, ПК-2

				<p>ственный анализ. Резонансные и последние линии. Характеристические параметры спектров. Количественный эмиссионный анализ. Формула Ломакина-Шайбе. Гомологические пары линий, условия их выбора. Относительная интенсивность линий. Метод внутреннего стандарта. Спектральные эталоны. Разновидности и возможности метода.</p>	
8	Сорбционные методы анализа.	1	Хроматография.	<p>Физико-химические основы сорбционных методов. Классификация хроматографических методов. Колоночная хроматография. Неподвижная и подвижная фазы, коэффициент распределения. Физико-химические основы разделения компонентов, зависимость от различных факторов. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографа: основные узлы, детекторы и регистраторы. Хроматографический пик, его характеристики. Качественные и количественные определения. Физико-химические основы хроматографического процесса. Параметры эффективности: число теоретических тарелок высота, эквивалентная теоретической тарелке, коэффициент селективности, критерий разделения, зависимость величины параметров от внешних факторов. Достоинства и недостатки метода. Применение хроматографии при анализе реальных объектов.</p> <p>Высокоэффективная жидкостная хроматография: адсорбционная, жидкожидкостная, ионнообменная, эксклюзионная.</p> <p>Планарная хроматография.</p>	ПК-1, ПК-2
9	Другие физико-химические методы	1	ЯМР-спектроскопия. Масс-спектральный анализ.	<p>Основы ЯМР-спектроскопии. Сущность явления резонанса. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер, расщепление сигналов. Расшифровка спектров ЯМР и использование метода для установления строения органических веществ. Понятия ЯМР-томографии и ЭПР-спектроскопии. Масс-спектральный анализ. Физическая сущность метода. Молекулярный ион, его точная масса. Разрешающая способность масс-спектрометров. Точная масса молекулярного иона. Зондовая и искровая масс-спектрометрия в анализе неорганических соединений.</p>	ПК-1, ПК-2

6 Содержание практических занятий

В соответствии с Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Аналитическая химия».

7 Содержание лабораторных занятий

В соответствии с Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Аналитическая химия».

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы титриметрии. Кислотно-основное титрование.	1/2*	Определение соотношения объемов растворов сильной кислоты и щелочи (HCl и NaOH)	Знакомство с аналитической лабораторией, инструктаж по технике безопасности. Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии, титриметрии. Определение соотношения объемов растворов сильной кислоты и щелочи	ПК-2, ПК-6
2	Окислительно-восстановительное титрование. Комплексонометрия и осаждение из растворов.	1	Перманганатометрическое определение окислителей методом обратного титрования	Решение задач. Построение кривых титрования. Расчет окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности.	ПК-2, ПК-6
3	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Полярография.	2	Потенциометрическое определение содержания кислот в растворе (хлороводородной и уксусной)	Знакомство с лабораторией физико-химических (инструментальных) методов анализа, инструктаж по технике безопасности. Классификация электрохимических методов анализа. Теоретические основы потенциометрии. Индикаторные электроды, их устройство и принцип работы. Знакомство с рН-метром.	ПК-2, ПК-6
4	Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ.	2	Фотометрическое определение меди(II) в растворе	Введение в оптические методы анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Абсорбционная спектроскопия. Устройство, принцип работы фотоколориметра.	ПК-2, ПК-6
5	Хроматография. Газожидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.	2	Качественный анализ смеси углеводов	Газожидкостная хроматография. Классификация методов. Физико-химические основы разделения в хроматографии. Изотермы адсорбции, уравнения Ленгмюра и Генри. Критерии хроматографического разделения. Влияние различных факторов на разделение веществ.	ПК-2, ПК-6

8 Самостоятельная работа магистранта

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Введение в дисциплину «Аналитическая химия».	3	Проработка рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовка к лабораторным работам.	ПК-2, ПК-6
2	Количественный химический анализ.	2	Проработка рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовка к лабораторным работам.	ПК-2, ПК-6
3	Основы титриметрии.	5	Проработка рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовка к лабораторным работам.	ПК-2, ПК-6
4	Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексонометрия и осаждение из растворов.	8	Проработка рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовка к лабораторным работам.	ПК-2, ПК-6
5	Введение в физико-химические методы анализа.	6	Проработка рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовка к лабораторным работам.	ПК-2, ПК-6
6	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрии. Полярография.	8	Проработка рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовка к лабораторным работам.	ПК-2, ПК-6
7	Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ.	8	Проработка рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовка к лабораторным работам.	ПК-2, ПК-6
8	Хроматография. Газожидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.	8	Проработка рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовка к лабораторным работам.	ПК-2, ПК-6
9	Другие физико-химические методы. ЯМР-спектроскопия. Масс-спектральный анализ.	6	Проработка рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания и подготовка к лабораторным работам.	ПК-2, ПК-6

9 Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Аналитическая химия» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

Система рейтинговой оценки знаний студентов по дисциплине «Аналитическая химия» базируется на следующих положениях:

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	40	60
Устный опрос	5	20	40
Итого:		60	100

Пропуск каждого занятия «-2» балла

10 Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Аналитическая химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Мовчан, Н. И. Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, С.Ю. Гармонов, В.Ф. Сопин. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 394 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog/product/431581 Доступ с IP-адреса КНИТУ
2. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию: учеб. пособие / Ю. А. Золотов. - М.: Лаборатория знаний, 2016. – 266 с.	ЭБС РУКОИТ https://rucont.ru/efd/443281 Доступ с IP-адреса КНИТУ
3. Мовчан, Н. И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 236 с.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/73219#authors Доступ с IP-адреса КНИТУ ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214542.html Доступ с IP-адреса КНИТУ ЭБС РУКОИТ https://rucont.ru/efd/302967 Доступ с IP-адреса КНИТУ
4. Коренман, Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: В 4-х книгах. 2- е изд., перераб. и доп. – Книга 2. Оптические методы анализа / Я.И. Коренман. – М.: КолосС, 2013. – 288 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202725.html Доступ с IP-адреса КНИТУ
5. Коренман, Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. В 4-х книгах. 2- е изд., перераб. и доп. – Книга 3. Электрохимические методы анализа / Я.И. Коренман. – М.: КолосС, 2013. – 232 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202970.html Доступ с IP-адреса КНИТУ
Коренман, Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. В 4-х книгах. 2-е изд., перераб. и доп. – Книга 4. Хроматографические методы анализа / Я.И. Коренман. – М.: КолосС, 2013. – 296 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202989.html Доступ с IP-адреса КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа: Практикум / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. – М.: Дашков и К, 2014. – 222 с.	ЭБС КнигаФонд http://www.knigafund.ru/books/59737 Доступ с IP-адреса КНИТУ

2. Апарнев, А.И. Аналитическая химия : учебное пособие / А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова, О.В. Карунина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. – 92 с.	ЭБС КнигаФонд http://www.knigafund.ru/books/185382 Доступ с IP-адреса КНИТУ
3. Александрова, Т.П. Аналитическая химия /Т.П. Александрова, А.И. Апарнев, А.А. Казакова, О.В. Карунина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 63 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog/product/546115 Доступ с IP-адреса КНИТУ
4. Моногарова, О.В. Аналитическая химия. Задачи и вопросы: учеб. пособие / О.В. Моногарова, С.В. Мугинова, Д.Г. Филатова; под ред. Т. Н. Шеховцовой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 112 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html Доступ с IP-адреса КНИТУ
5. Мазур, Л.В. Аналитическая химия : учеб. пособие /Л.В. Мазур, Г.Н. Баторова. – Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2014 . – 146 с.	ЭБС РУКОНТ https://rucont.ru/efd/291664 Доступ с IP-адреса КНИТУ
6. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. – М.: ИТК Дашков и К, 2015. – 199 с.	ЭБС РУКОНТ https://rucont.ru/efd/286901 Доступ с IP-адреса КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Управление потоками и процессами в управлении качеством» использование электронных источников информации:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
3. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>;
4. ЭБС «Консультант студента» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>;
5. ЭБС Znanium.com – Режим доступа: <http://znanium.com>;
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru;
7. ЭБС РУКОНТ – Режим доступа: <https://rucont.ru/>;
8. ЭБС Библиотех – Режим доступа: <https://www.knitu.bibliotech.ru/>.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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 мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов и т.д.

1. Лекционные занятия:

- а) комплект электронных презентаций / слайдов,
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер / ноутбук, проектор, экран),
- в) и т.п.

2. Лабораторные занятия:

- а) химическая лаборатория,
- б) химическая посуда и реактивы,
- в) аналитические приборы и оборудование,
- г) справочная и методическая литература,
- д) и т.п.

3. Прочее:

- а) рабочее место преподавателя, оснащенное демонстрационным оборудованием,
- б) рабочие места студентов, оснащенные химической посудой и реактивами, аналитическими приборами и оборудованием.
- в) и т.п.

13 Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 13,9% или 10 часов.

В процессе проведения занятий применяются следующие интерактивные формы проведения учебных занятий: изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции; демонстрация химических опытов; проведение лабораторных занятий по выявлению химического состава вещества с помощью аналитических реакций.