

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.24
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитический контроль качества сырья и продукции
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

профиль
Химическая технология органических и неорганических веществ

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные	32	32
Практические	8	8
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	72,35	72,35
Самостоятельная работа	72	72
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил:
доцент кафедры «Химические процессы и технологии», к.б.н. Гребенкина Т.М.
(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 2 от «22» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование познания и практического применения методических и организационных принципов построения системы аналитического контроля на химическом предприятии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Аналитическая химия», «Общая химическая технология», «Химическая технология органических веществ», «Химия и физика высокомолекулярных соединений», «Процессы и аппараты в химической технологии и биотехнологии».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Химия и технология неорганических веществ», «Технология производства капролактама и полиамида», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1. Производит расчеты основных процессов химической технологии: гидромеханических, тепловых, массообменных и других с целью определения основных рабочих параметров аппаратов и энергозатрат на осуществление этих процессов	Знать: теоретические основы химической технологии, принципы строения вещества и протекания химических процессов
		Уметь: применять знания основ химической технологии при выполнении практических задач
		Владеть: способностью использовать принципы строения вещества и протекания химических процессов при решении профессиональных задач
	ОПК-4.2. Оценивает технологическую эффективность и безопасность производства и принимает технические решения по изменению режимов работы оборудования	Знать: теоретические основы оценки эффективности и безопасности производства
		Уметь: применять знания оценки эффективности и безопасности производства при выполнении практических задач
		Владеть: способностью принять техническое решение по изменению режимов работы оборудования при постановке профессиональных задач
	ОПК-4.3. Проводит мониторинг работоспособности	Знать: принципы строения вещества и протекания химических процессов,

	технологического оборудования и помещений, используемых в технологическом процессе, и оценивает значимость обнаруженных отклонений и несоответствий технологического процесса	правила норм охраны труда
		Уметь: анализировать источники информации с целью выбора более эффективного метода анализа для решения аналитической задачи
		Владеть: навыками экспериментатора, способного осуществить все этапы технологического процесса

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интер актив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Организация аналитического контроля на производстве	Лек1	Задачи аналитического контроля качества сырья и продукции. Аналитическая служба. Нормативные документы. Государственные стандарты, технические условия, ASTM.	8	2	-	-	-
	Лаб1	Химические методы анализа, применяемые для контроля качества сырья и продукции.	8	4	-	-	Отчёт по лабораторной работе
	Лек2	Виды технического контроля. Маркировочные, экспрессные, арбитражные анализы.	8	2	-	-	-
	Лек3	Требования, предъявляемые к аккредитованным аналитическим (испытательным) лабораториям. Аккредитация лаборатории, аттестат об аккредитации и область аккредитации.	8	2	-	-	-
	Лаб2	Химические методы анализа, применяемые для контроля качества сырья и продукции.	8	4	-	-	Отчёт по лабораторной работе
	Лек4	Метрологические характеристики результатов анализа	8	2	-	-	-
	Пр1	Изучение нормативно-технической документации, регламентирующей деятельность аккредитованной аналитической лаборатории (испытательной лаборатории).	8	2	-	-	Вопросы к экзамену № 1-3
	Лек5	Персонал лаборатории. Требования к помещению лаборатории. Требования к документации, оборудованию и химическим	8	2	-	-	-

	реактивам.					
Лаб3	Хроматографические методы анализа, применяемые для контроля качества сырья и продукции.	8	4	-	-	Отчёт по лабораторной работе
Лек6	Качество измерений. Внутрिलाбораторный контроль качества измерений.	8	2	-	-	-
Лек7	Аналитический контроль качества объектов окружающей среды.	8	2	-	-	-
Лаб4	Хроматографические методы анализа, применяемые для контроля качества сырья и продукции.	8	4	-	-	Отчёт по лабораторной работе
Лек8	Лабораторный анализ нефти и нефтепродуктов	8	2	-	-	-
Пр2	Изучение нормативно-технической документации (ГОСТы, ТУ) на конкретные химические продукты.	8	2	-	-	Вопросы к экзамену № 6-10
Лек9	Лабораторный анализ нефти и нефтяных топлив	8	2	-	-	-
Лаб5	Физико-химические методы аналитического контроля качества сырья и продукции (оптические методы).	8	4	-	-	Отчёт по лабораторной работе
Лек10	Современные инструментальные методы в комплексах автоматизированного контроля качества технологического процесса.	8	2	-	-	-
Модуль 2. Аналитический контроль качества сырья и продукции производств	Лек11	8	2	-	-	-
	Лаб6	8	4	-	-	Отчёт по лабораторной работе

Лек12	Капролактамы и полиамиды, требования, предъявляемые к качеству этих продуктов. Методики определения основных показателей качества капролактама и полиамида.	8	2	-	-	-
Пр3	Нахождение составляющих погрешности МВИ (сходимости, воспроизводимости и правильности).	8	2	-	-	Вопросы к экзамену № 14-17
Лек13	Аналитический контроль качества мономеров синтетических каучуков (изопрен, изобутилен, дивинил, стирол, α -метилстирол). Требования, предъявляемые к сырью и к готовым мономерам.	8	2	-	-	-
Лаб7	Физико-химические методы аналитического контроля качества сырья и продукции (электрохимические методы).	8	4	-	-	Отчёт по лабораторной работе
Лек14	Основные показатели качества мономеров и методы их определения. Специальные газохроматографические методы анализа мономеров.	8	2	-	-	-
Лек15	Аналитический контроль качества производства синтетических каучуков. Синтетические каучуки общего и специального назначения.	8	2	-	-	-
Лаб8	Сенсорный анализ в аналитическом контроле качества технологического процесса, качества сырья и продукции	8	2	-	-	Отчёт по лабораторной работе
Лек16	Основные показатели качества каучуков, выпускаемых на местных предприятиях и методики их определения.	8	2	-	-	-
Пр4	Изучение аналитического контроля конкретного производства (к выпускной квалификационной работе).	8	2	-	-	Контрольная работа
Лек17	Аналитический контроль на производствах	8	2	-	-	-

		метанола, аммиака и карбамидо-формальдегидного концентрата.					
	СР	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по лабораторным работам и к практическим занятиям.	8	72	-		Вопросы к экзамену №1 - №48
	Контроль	Подготовка к экзамену	8	35,65	-		Вопросы к экзамену №1 - №48. Отчеты по всем лабораторным работам. Результат контрольной работы
	ПА	Экзамен	8	0,35	-		Экзамен
Итого:				180			

5. Образовательные технологии

При реализации учебного курса дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения. К формам обучения относятся лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. На лекциях используются наглядные и словесные методы обучения, на практических и лабораторных занятиях – наглядные, словесные и практические методы. Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала дисциплины с использованием лекционного курса, *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении каждой темы учебного курса необходимо:

- изучить учебный материал, используя лекции, практические навыки и литературные источники (учебники, монографии, электронные ресурсы, статьи в ведущих химических журналах) по данной тематике;
- акцентировать внимание на изучении нормативных документов аналитического контроля и на изучении математической обработки результатов химического анализа.

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

1. Изучить теоретический материал, используя лекции и литературные источники (учебники, монографии, электронные ресурсы, статьи в ведущих химических журналах) по данной тематике;
2. Ответить на вопросы по темам
 - Виды технического контроля. Маркировочные, экспрессные, арбитражные анализы.
 - Аккредитация лаборатории, аттестат об аккредитации и область аккредитации.
 - Метрологические характеристики результатов анализа
 - Качество измерений. Внутрिलाбораторный контроль качества измерений.
 - Аналитический контроль качества объектов окружающей среды.
 - Современные инструментальные методы в комплексах автоматизированного контроля качества технологического процесса.
 - Аналитический контроль качества производства капролактама и полиамида.
 - Аналитический контроль качества мономеров синтетических каучуков (изопрен, изобутилен, дивинил, стирол, α -метилстирол).
 - Специальные газохроматографические методы анализа мономеров.
 - Аналитический контроль качества производства синтетических каучуков.
 - Аналитический контроль на производствах метанола, аммиака и карбамидоформальдегидного концентрата.
3. Подготовка к аудиторным занятиям (практическим и лабораторным работам и промежуточной аттестации).
4. Самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала.
5. Подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам.
6. Практические занятия и лабораторные работы включают в себя решение прикладных, расчетных и ситуационных задач, обсуждение результатов деятельности.

Темы письменных работ

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ОПК-4	Контрольная работа Отчёты по лабораторным работам Вопросы к экзамену № 1-48 Экзамен

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Контрольная работа (наименование оценочного средства)

Типовой пример задания

1. При определении содержания свинца в образце были получены следующие результаты (в %): 14,50; 14,43; 14,54; 14,45; 14,44; 14,52; 14,58; 14,40; 14,25; 14,49. Оцените наличие грубых ошибок, рассчитайте среднее арифметическое значение и его доверительный интервал.

2. При определении этилового спирта методом газовой хроматографии измеряли высоту пиков в зависимости от массы спирта и получили следующие данные:

m, мг.....0,2 0,4 0,6 0,8 1,0

h, мм.....18 37 48 66 83

Для 0,02 г исследуемого раствора получен пик высотой 57 мм. Вычислите массовую долю этилового спирта.

3. Найдите среднюю молярную массу нефтяных фракций А, В, С и D по их физическим характеристикам: начало кипения н.к., °С, конец кипения к.к., °С, характеризующий фактор К, абсолютная плотность при 20°С, ρ кг/м³. Определите среднюю молярную массу смеси этих фракций, если они смешиваются: в молярном соотношении А/В/С/Д; в массовом соотношении А/В/С/Д; в объемном соотношении А/В/С/Д

Параметры	Значения
Фракция А	
н.к., °С	130
к.к., °С	150
Характеризующий фактор, К	10,8
Фракция В	
н.к., °С	140
к.к., °С	150
Характеризующий фактор, К	12,2
Фракция С	
Плотность при 20°С ρ , кг/м ³	755
Фракция D	
Плотность при 20°С ρ , кг/м ³	732
Молярное соотношение А/В/С/Д	4/9/7/1

Массовое соотношение A/B/C/D	8/2/3/6
Объемное соотношение A/B/C/D	5/3/4/8

Критерии оценки:

- 10 баллов - студент решил все задачи, без ошибок;
- 6 баллов - студент решил задачи с незначительными ошибками;
- 3 балла - студент выполнил задания на 50%;
- 0 баллов - студент не выполнил задание.

7.2.2. Отчет по лабораторной работе (наименование оценочного средства)

Типовой пример задания

Лабораторная работа: Физико-химические методы аналитического контроля качества сырья и продукции (оптические методы).

Фотометрическое определение кальция и магния при их совместном присутствии в растворе

Цель работы: выполнить задачу с помощью стандартного набора лабораторного оснащения

Методика проведения

1. Провести расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы.
3. Выполнить экспериментальную часть по прописи.
4. Результаты экспериментальной части оформить в виде таблицы.
5. Подписать полученные результаты у преподавателя.
6. Построить кривую фотометрического титрования: оптическая плотность = f (длина волны).
7. Применить математический статистический анализ.
8. Оформить отчет.

Критерии оценки:

- 8 баллов - студент выполнил лабораторную работу в полном объеме, ответил на все заданные вопросы;
- 4 балла - студент выполнил лабораторную работу в полном объеме, не ответил на заданные вопросы;
- 2 балла – студент выполнил только экспериментальную часть лабораторной работы, не выполнив расчеты, и не ответил на заданные вопросы;
- 0 баллов – студент не выполнил лабораторную работу.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Организация аналитического контроля на производстве. Аналитическая лаборатория на производстве. Требования, предъявляемые к аккредитованным испытательным и аналитическим лабораториям. Внутрिलाбораторный контроль качества измерений.
2	Нормативные документы (ГОСТ, ТУ, ВТУ, СТП, ОСТ); структура нормативных документов на продукцию. Документы, устанавливающие методики выполнения измерений.
3	Виды технического контроля. Маркировочные, арбитражные и экспрессные анализы. Партия продукции. Сертификат качества на партию продукции.
4	Требования, предъявляемые к персоналу лаборатории. Регламентирование функций персонала лаборатории.
5	Влияние на результаты выполнения измерений параметров, связанных с помещением лаборатории и окружающей средой.
6	Отбор и подготовка проб. Проблемы, возникающие при отборе проб.
7	Отбор проб твердых тел (порошкообразных, кусковых и др.). Факторы, обуславливающие неоднородность твердых проб. Отбор проб из куч, штабелей, вагонов, ленты транспортера.
8	Представительная, первичная и лабораторная пробы. Правила обращение с первичной пробой. Сокращение и усреднение твердой пробы. Отбор проб жидкостей и газов.
9	Влажность химических продуктов и методы ее определения. Состояние воды в химических веществах. Качественные методы определения влаги.
10	Количественные методы определения влаги: высушивание до постоянной массы, методы К. Фишера и Дина-Старка, карбидный метод, газохроматографический метод, метод ИК-спектроскопии.
11	Контроль качества воды на производстве. Типы вод. Требования, предъявляемые к воде, используемой на производстве.
12	Жесткость воды, виды жесткости воды, единицы ее выражения и методы определения (комплексометрический и атомно-абсорбционный по ГОСТ Р 52407-2005).
13	Окисляемость, кислотность, щелочность, органолептические свойства, содержание катионов и анионов, удельная электропроводность, водородный показатель воды. Цель и методы определения этих показателей качества.
14	Методики выполнения измерений (МВИ). Требования, предъявляемые к МВИ. Метрологическая экспертиза и аттестация МВИ. Прецизионность (сходимость, воспроизводимость) и правильность результатов анализа. Метрологическая характеристика методики. Генеральная совокупность и малая выборка.
15	Статистическая оценка результатов анализа (систематические и случайные погрешности измерений). Оценка воспроизводимости результатов измерений. Оценка правильности результатов анализа.
16	Доверительный интервал значения определяемой концентрации. Сравнение двух методик анализа образца по критерию Фишера.

17	Расчет градуировочных графиков $y = bx$ и $y = a + bx$ методом наименьших квадратов. Оценка значимости коэффициента a .
18	Санитарный контроль на производстве. Основные санитарные требования к почве, воде, атмосферному воздуху. Особенности санитарного контроля и МВИ для санитарного контроля. ПДК и ее виды.
19	Контроль качества нефтепродуктов. Основные типы нефтепродуктов. Требования, предъявляемые к нефтепродуктам.
20	Контроль качества неэтилированного бензина. ГОСТ Р 51866-2002. Методы определения октанового числа по моторному и исследовательскому методам, концентрации свинца, серы (ламповый и рентгенофлуоресцентный), массовой доли кислорода, массовой доли оксигенатов.
21	Контроль качества неэтилированного бензина. Определение содержания бензола и суммы ароматических углеводородов методом ГЖХ, индивидуального и группового состава методом капиллярной ГЖХ. Определение кислородсодержащих соединений методом ГЖХ с кислород-селективным детектором.
22	Контроль качества дизельного топлива, тяжелых нефтепродуктов (смазочных масел, мазута, гудрона).
23	Контроль качества газов. Требования, предъявляемые к азоту, кислороду, инертным газам, водороду, углекислоте. Методы определения примесей в газах.
24	Контроль качества в производстве спиртов (метилового, изо-пропилового, бутилового, изо-бутилового, трет-бутилового спиртов, 2-этилгексанола).
25	Этиловый спирт (нефтяной, гидролизный, спирт брожения). Требования, предъявляемые к различным сортам этилового спирта. Газохроматографический метод определения подлинности этилового спирта из пищевого сырья по ГОСТ Р 51786-2001.
26	Контроль качества в производстве ароматических углеводородов. Требования к качеству нефтяных и каменноугольных ароматических углеводородов. Метод определения массовой доли основного вещества и примесей в бензоле, толуоле и ксилолах. Определение микропримеси серы в бензоле по ГОСТ 13380-81.
27	Контроль качества производства капролактама.
28	Контроль качества производства мономеров для синтетических каучуков.
29	Контроль качества производства полимерных материалов: синтетических каучуков, пластмасс, синтетических волокон.
30	Основные методы количественного физико-химического анализа. Метод градуировочного графика, метод молярного свойства и метод добавки.
31	Характеристика титриметрических методов анализа в аналитическом контроле производства. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.
32	Титрование в неводных средах; примеры. Растворы титрантов и их стандартизация. Кривые титрования. Индикаторные ошибки.
33	Характеристика гравиметрических методов анализа в аналитическом контроле производства.
34	Методы инфракрасной спектроскопии в аналитическом контроле продуктов. Устройство приборов и техника выполнения измерений. Общая характеристика и примеры использования при контроле производства.
35	Количественный анализ спектрофотометрическими методами (в видимой и УФ-областях). Устройство приборов. Основной закон светопоглощения, метод градуировочного графика и метод добавки. Устройство приборов и техника выполнения измерений. Погрешности спектрофотометрического анализа.
36	Основы спектроскопии ЯМР ^1H , ЯМР ^{13}C .
37	Основы рентгеноструктурного анализа, масс-спектрометрии.

38	Газохроматографические методы анализа: сущность, история развития. Устройство газового хроматографа, газ-носитель, колонки, устройства ввода пробы, детекторы. Параметры газохроматографического удерживания и их определение (время удерживания, удерживаемый объем, исправленные параметры удерживания, относительные параметры удерживания).
39	Газо-адсорбционная, газо-жидкостная, капиллярная и реакционная аналитическая хроматография. Газовая хроматография с программированием температуры.
40	Идентификация веществ газохроматографическим методом. Зависимость между структурой вещества и параметрами его удерживания, индексы удерживания, инкременты удерживания. Хромато-масс-спектрометрия.
41	Количественный анализ газохроматографическим методом. Обработка хроматограмм. Метод абсолютной градуировки, внутренней нормализации и внутреннего стандарта. Применимость и ограничения этих методов.
42	Потенциометрические методы анализа. Основы метода, электродные потенциалы, уравнение Нернста. Устройство приборов, типы электродов. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Погрешности потенциометрических методов.
43	Кондуктометрические методы анализа. Основы метода, удельная и эквивалентная электрическая проводимость. Электрофоретический и релаксационный эффекты. Закон Ф. Кольрауша. Устройство приборов. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.
44	Основы кулонометрических и полярографических методов анализа.
45	Эмиссионная спектроскопия – самый популярный метод контроля качества металлургической продукции.
46	Оптические сенсоры в аналитическом контроле качества сырья и продукции.
47	Электрохимические сенсоры в аналитическом контроле качества сырья и продукции.
48	Основные направления развития и совершенствования методов аналитического контроля качества сырья и продукции.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Экзамен (устно)	«отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
		«хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с

		освоенным материалом сформированы недостаточно. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
	«удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
	«неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Вершинин В. И., Власова И.В., Никифорова И.А.	Аналитическая химия	Учебник	2019	ЭБС «Лань»
2	Сутягин В. М., Ляпков А.А.	Физико-химические методы исследования полимеров	Учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
3	Ганеев А.А. и др.	Аналитическая химия	Учебник	2019	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Сост. Сульдина Т.И.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Лабораторный практикум	2018	ЭБС «IPRBook»
2	Викулина В.Б., Викулин П.Д.	Метрологическое обеспечение контроля качества воды	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

– Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

– Oriental Journal Of Chemistry

Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401)	Стол ученический - 26 шт., стул - 26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет - 16 шт.
2	"Лаборатория ""Процессы и аппараты защиты окружающей среды"". Учебная аудитория для проведения	Столы ученические моноблоки, Столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной,

	<p>занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(А-409)</p>	<p>установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве., установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу</p>
3	<p>Лаборатория "Экоаналитика и химический мониторинг окружающей среды" (А-410)</p>	<p>Стол ученические двухместные (моноблоки) , доска аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул преподавательский ., дистиллятор , шкаф сушильный , вытяжной шкаф, пристенный лабораторный столы, мойки, лабораторные столы, полки для титрования, шкаф сушильный КВС G100/250 , дистиллятор, бидистиллятор, химическая стеклянная посуда, химическая фарфоровая посуда, проектор Optoma, экран , реактивы</p>