МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт агробиотехнологий и землепользования

Кафедра биотехнологии, животноводства и химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-воспитательной работе и молодёжной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЯ

Направление подготовки
35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки **Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

Форма обучения
очная, заочная

Казань - 2024

Составитель:

доцент, к. хим. н., доцент	Халиуллина Зульфия Мусавиховна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии «22» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

д. с.-х. наук, доцент	Шайдуллин Радик Рафаилович
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к. с.-х. н.	Сержанова Альбина Рафаилевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Согласовано:

Директор	Сержанов Игорь Михайлович
	Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 12 от «24» апреля 2024 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность (профиль) «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Химия»:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-1**.1**	Использует основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	***Знать:*** основные методы качественного и количественного анализа, способы выражения концентраций растворов. Теоретические основы неорганической, аналитической и органической химии; основные классы неорганических и органических соединений и их свойства; классификацию химических реакций ***Уметь:*** проводить расчеты по химическим уравнениям; расчеты концентраций; обоснованно выбирать методы химического анализа; проводить необходимые расчеты; готовить рабочее место, посуду для проведения химического анализа. Использовать химическую символику; определять класс неорганических и органических соединений и их реакционную способность; обоснованно выбирать методы химического анализа. ***Владеть:*** практическими навыками приготовления растворов с заданной концентрацией, проведения качественного и количественного анализа методами, не требующими сложного современного оборудования; расчетами по результатам анализа. Практическими навыками решения типовых задач неорганической и аналитической химии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 1,2 семестрах на 1 курсе на первом курсе при очной форме обучения.

Для изучения дисциплины необходимы знания в объеме школьного курса по химии.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Физиология и биохимия растений, Почвоведение с основами географии почв, Агрохимия, Химические и биологические средства защиты растений, Биохимия с/х продукции.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

	Очное обучение		з		
	1 семестр	2 семестр	уста н	1 сесси я	2 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	**35**	**85**	**4**	**7**	**11**
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	16 -	34 -	2	2	4
- лабораторные занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	18 -	50 -	2	4	6
- зачет, час	1	-		1	
- зачет с оценкой, час	-	1			1
Самостоятельная работа обучающихся (всего), час	**73**	**59**	**32**	**65**	**133**
в том числе:	-				
- подготовка к лабораторным занятиям, час	24	37	14	20	60
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	33	20	18	35	64
- выполнение контрольной работы, час	-	-			
- подготовка к зачету, час	16	-		10	
- подготовка к зачету с оценкой, час	-	18			9
Общая трудоемкость час	**108**	**144**	**36**	**72**	**144**
з.е.	**3**	**4**	**1**	**2**	**4**

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		лабораторные работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Введение в неорганическую химию. Основные законы и понятия химии.	4	1	4	2	8	3	16	15
2	Растворы электролитов.	2	1	4	1	6	2	10	15
3	Окислительно-восстановительные реакции.	2	1	6	1	8	2	9	25
4	Свойства элементов. Химическое равновесие. Координационные соединения.	4	1	10	1	14	2	17	22
5	Основы аналитической химии	4	-	10	1	14	1	20	20
	Итого в семестре	**16**	**4**	**34**	**6**	**50**	**10**	**73**	**97**
6	Введение в органическую химию. Углеводороды	10	2	20	2	30	2	10	40
7	Монофункциональные производные углеводородов	14	1	20	2	34	3	10	50
8	Полифункциональные производные углеводородов	10	1	10	2	20	3	19	43
	Итого в семестре	**34**	**4**	**50**	**6**	**84**	**10**	**59**	**133**
	Итого	**50**	**8**	**84**	**12**	**134**	**20**	**132**	**230**

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической полдготовки (при наличии)
1	**Раздел 1. Введение в неорганическую химию. Основные законы и понятия химии.**				
Лекции					
1.1	Основные законы и понятия химии	2		0.5	
1.2	Строение атома. Типы химических связей.	2		0.5	
Лабораторные работы					
1.3	Техника безопасности. Основные классы неорганических соединений. Электролитическая диссоциация.	2		1	

1.4	Химические свойства различных классов неорганических соединений	2		1	
2	**Раздел 2. Растворы электролитов**				
	Лекции				
2.1	Растворы. Концентрации растворов. Химическая теории растворов.	1		0.5	
2.2	Электролитическая диссоциация. Растворы электролитов.	0.5		0.25	
2.3	Протолитические равновесия в растворах. Характер среды растворов. Водородный показатель.	0.5		0.25	
	Лабораторные работы				
2.4	Приготовление растворов заданной концентрации	1		0.25	
2.5	Растворы, концентрации растворов	1		0.25	
2.6	Условия необратимости ионообменных реакций.	1		0.25	
2.7	Характер среды. Гидролиз солей.	1		0.25	
3	**Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции**				
	Лекции				
3.1	Окислительно-восстановительныереакции. Окислители, восстановители.	1		0.5	
3.2	Электрохимический потенциал. Условия самопроизвольного протекания ОВР.	1		0.5	
	Лабораторные работы				
3.3	Окислительно-восстановительныереакции.	1		0.25	
3.4	Электрохимический потенциал. Условия самопроизвольного протекания ОВР.	2		0.25	
3.5	Степени окисления элементов. Окислители, восстановители	1		0.25	
3.6	Уравнивание ОВР методом электронного баланса.	2		0.25	
4	**Раздел 4. Свойства элементов. Химическое равновесие. Координационные соединения**				
	Лекции				
4.1	Химия s-элементов, p-элементов, d-элементов	1		0.25	
4.2	Основные закономерности протекания химических реакций	1		0.25	
4.3	Координационные соединения. Свойства	0.5		0.5	
	Лабораторные работы				
4.4	Химическое равновесие	5		0.5	
4.5	Равновесные системы	5		0.5	
5	**Раздел 5. Основы аналитической химии**				
	Лекции				
5.1	Основы качественного анализа. Аналитические группы катионов и анионов	1		-	
5.2	Основы количественного анализа. Погрешности и расчеты в количественном анализе	1		-	
5.3	Титриметрический анализ	2		-	

	Лабораторные работы				
5.4	Мерная посуда. Приготовление растворов с заданной эквивалентной концентрации различными способами.	2		0.25	
5.5	Кислотно-основное титрование. Определение концентрации раствора гидроксида натрия.	4		0.25	
5.6	Комплексонометрическое титрование. Определение жесткости воды.	2		0.25	
5.7	Эквивалент, эквивалентная концентрация. Расчеты в количественном анализе.	2		0.25	
6	**Раздел 6. Введение в органическую химию. Углеводороды**				
	Лекции				
6.1	Введение. Строение органических молекул.	4		1	
6.2	Углеводороды. Свойства насыщенных углеводородов	4		0.5	
6.3	Ненасыщенные углеводороды. Арены	2		0.5	
	Лабораторные работы				
6.4	Техника безопасности. Оснащение химической лаборатории.	4		0.5	
6.5	Классификация органических веществ.	4		0.5	
6.6	Номенклатура углеводородов.	4		0.2	
6.7	Химические и физические свойства насыщенных, ненасыщенных и ароматических углеводородов	4		0.6	
6.8	Взаимосвязь различных классов углеводородов	4		0.2	
7	**Раздел 7. Монофункциональные производные углеводородов**				
	Лекции				
7.1	Кислородсодержащие соединения (спирты, кетоны, альдегиды, кислоты).	7		0.5	
7.2	Азотсодержащие соединения	7		0.5	
	Лабораторные работы				
7.3	Химические свойства спиртов, гликолей, фенолов.	2		0.25	
7.4	Методы очистки жидкостей. Перегонка	4		0.25	
7.5	Химические свойства карбонильных соединений и карбоновых кислот.	4		0.25	
7.6	Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация.	4		0.25	
7.7	Химические свойства азотсодержащих соединений	4		0.5	
7.8	Взаимосвязь различных классов кислород содержащих соединений	2		0.5	
8	**Раздел 8. Полифункциональные производные углеводородов**				
	Лекции				
8.1	Аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты.	7		0.5	
8.2	Углеводы. Строение. Изомерия.	7		0.5	
	Лабораторные работы				
8.3	Свойства аминокислот. Образование	2		0.25	

	пептидов.				
8.4	Цикло-цепная таутомеризация. Свойства моносахаридов, дисахаридов, полисахаридов	4		0.25	
8.5	Липиды. Строение. Физические и химические свойства	2		0.25	
8.6	Химические свойства липидов. Реакции омыления	2		0.125	
8.7	Нуклеиновые кислоты. Строение	2		0.125	

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Халиуллина З.М., Ахметзянова Р.Р. «Практикум по химии. (часть 2)», Казань, Изд-во Казанского ГАУ, 2014 г.
2. А.А.,Халиуллина З.М., Ахметзянова Р.Р «Практикум по химии. (часть 3)». Для студентов факультета лесного хозяйства и экологии по направлениям подготовки 35.03.01 «Лесное дело», 05.03.06 «Экология и природопользование», 35.03.10 «Ландшафтная архитектура», Казань, Изд-во Казанского ГАУ, 2016 г. 60с.
3. Тархов, К. Ю. Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции и химическое равновесие. Сборник заданий и вариантов : учебное пособие / К. Ю. Тархов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-3302-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111891
4. Дополнительный раздаточный материал к лабораторным и практическим работам.
5. Денисова, О.Н. Органическая химия: лабораторный практикум для студентов направления подготовки 19.03.01 (Биотехнология) [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Денисова, В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко. Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 104 с —(ЭБС «Лань», раздел «Химия»). Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93221.
6. Грандберг, И. И. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия : учебное пособие / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-3902-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121459

Примерная тематика курсовых проектов (работ): не предусмотрено

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Химия»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Богомолова, И. В. Органическая химия : учебное пособие / И. В. Богомолова, С. С. Макарихина. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 365 с. — ISBN 978-5-9765-1705-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119306
2. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-

5-8114-4121-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115526
3. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-3901-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121460
4. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 144 с. (ЭБС «Лань», раздел «Химия») - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45926

Дополнительная литература

1. Князев Д.А., Смарыгин С.Н. Неорганическая химия. М.: Дрофа, 2005.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: КНОРУС, 2009.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-пресс, 2005
4. Краткий курс теоретической неорганической химии : учебное пособие / Е. Г. Гончаров, В. Ю. Кондрашин, А. М. Ховив, Ю. П. Афиногенов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2456-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93591
5. Тархов, К. Ю. Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции и химическое равновесие. Сборник заданий и вариантов : учебное пособие / К. Ю. Тархов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-3302-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111891
1. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е..Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 542 с Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=255394
2. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие /. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=399829
3. Иванов В.Г., Гева О.Н.. Неорганическая химия. Краткий курс / - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=458932
6. Денисова, О.Н. Органическая химия: лабораторный практикум для студентов направления подготовки 19.03.01 (Биотехнология) [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Денисова, В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 104 с. (ЭБС «Лань», раздел «Химия») -Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93221. 1.
7. Грандберг, И. И. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия : учебное пособие / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-3902-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121459
8. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие / Б. М. Гайдукова, С. В. Харитонов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-4964-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129227
9. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. спец. ВузовМ.,- «Высшая школа», 1988. – 400 с.:
10. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. спец. ВузовМ.,- «Высшая школа», 1983. – 408с.:
11. Нигматуллин Н.Г. Физическая и коллоидная химия. М. «Лань», 2015 -288с ЭБС «Лань» раздел «физическая химия и химия твердого тела» Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/576#book_name

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) в составе Цифрового образовательного ресурса IPR SMART (https://www.iprbookshop.ru)
3. Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROF образование http://www.profspo.ru/

(

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью заметок на полях, в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, логическую связь излагаемого материала, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям. Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия которые помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль деятельности студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Халиуллина З.М., Ахметзянова Р.Р. «Практикум по химии (часть 2)», Казань, Изд-во Казанского ГАУ, 2014 г.
2. Халиуллина З.М., Ахметзянова Р.Р. «Практикум по химии (часть 3)». Для студентов факультета лесного хозяйства и экологии по направлениям подготовки 250100.62 «Лесное дело», 022000.62 «Экология и природопользование», Казань, Изд-во Казанского ГАУ, 2016 г.
3. Классификация и номенклатура органических соединений. Методические разработки. Казань, КГСХА. 1999.
4. Терпены. Методические указания. Казань, КГСХА. 2004.
5. Полисахариды. Методические указания. Казань, КГСХА. 2003.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения		1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise (Контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., Контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.) 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (Контракт №68 от 6 августа 2018 г. Контракт №65/20 от 20.07.2017) 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» (Контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г.; Контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г.; Контракт № 2017.13364 от 10 мая

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

Лекции	Учебная аудитория 17 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; освещение доски – 1 шт.; трибуна – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Лабораторные занятия	Специализированные химические лаборатории: № 35, № 36 1. Лабораторное оборудование: вытяжные шкафы, штативы, газовые горелки, центрифуги, тигельные щипцы, керамические треугольники, шпатели, предметные стекла. Плитка электрическая - 4 шт., спектрофотометр Спекорд -1 шт, спектрофотометр СФ-46 - 1 шт., шкаф сушильный -1 шт, дистиллятор – 1 шт. Лабораторная

	посуда: тигли, эксикаторы, стеклянные стаканы, мерные цилиндры, палочки, стеклянные и пластиковые пробирки, бюретки, капельные пипетки, промывалки, мерные колбы. Измерительные приборы: электронные технические весы “Ohaus”, pH-метры «Экотест2000», денсиметры (ареометры), спиртовые термометры 0-100 таблицы.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер