



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-

воспитательной работе и

молодежной политике, доцент

А.В. Дмитриев

» мая 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия**

Направление подготовки  
**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки  
**Селекция и защита растений**

Форма обучения  
**очная**

Казань – 2023 г.

Составитель:

доцент, к. х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

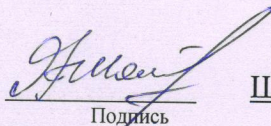
Халиуллина Зульфия Мусавиховна  
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии 27 апреля 2023 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

д. с.-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

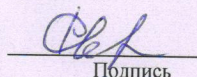
Шайдуллин Радик Рафаилович  
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «2» мая 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

к. с.-х. н., доцент

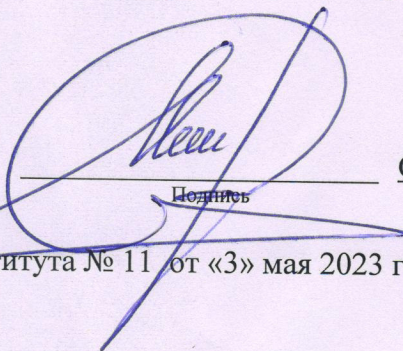
Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Даминова Аниса Илдаровна  
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

  
Подпись

Сержанов Игорь Михайлович  
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 11 от «3» мая 2023 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) «Селекция и защита растений», обучающийся по дисциплине «Химия» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                           | Индикатор достижения компетенции                                                               | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК-1.2                                                                                                                                                                                         | Использует знания основных законов естественных наук для решения стандартных задач в агрономии | <p><b>Знать:</b> 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</p> <p><b>Уметь:</b> 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.</p> <p><b>Владеть:</b> 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</p> |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 1, 2 семестрах, 1 курса очной формы обучения.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Физиология и биохимия растений», «Почвоведение с основами географии почв», «Агрохимия с основами системы удобрений», «Химические и биологические средства защиты

растений»

**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 8 зачётных единиц (з.е.), 288 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий                                                             | Очная форма   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
|                                                                                 | Семестр 1     | Семестр 2  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:</b> | <b>51</b>     | <b>69</b>  |
| - лекции, час                                                                   | 16            | 34         |
| в том числе в виде практической подготовки, час                                 | 0             | 0          |
| - лабораторные занятия, час                                                     | 34            | 34         |
| в том числе в виде практической подготовки, час                                 | 0             | 0          |
| - зачет, час                                                                    | 1             | 0          |
| - экзамен, час                                                                  | 0             | 1          |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) в том числе:</b>             | <b>93</b>     | <b>75</b>  |
| -подготовка к лабораторным занятиям, час                                        | 0             | 0          |
| - выполнение контрольных работ, час                                             | 0             | 0          |
| - подготовка к зачету, час                                                      | 0             | 0          |
| - подготовка к экзамену, час                                                    | 0             | 18         |
| <b>Общая трудоемкость час</b>                                                   | <b>144</b>    | <b>144</b> |
|                                                                                 | <b>з.е. 4</b> | <b>4</b>   |

**4 Содержание дисциплины, 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 (в академических часах)

| № темы | Раздел дисциплины                                                 | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах |                     |                        |                        |
|--------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
|        |                                                                   | лекции                                                                                | лабораторные работы | всего аудиторных часов | самостоятельная работа |
|        |                                                                   | очно                                                                                  | очно                | очно                   | очно                   |
| 1      | Введение в неорганическую химию. Основные законы и понятия химии. | 2                                                                                     | 4                   | 6                      | 14                     |
| 2      | Растворы электролитов                                             | 2                                                                                     | 8                   | 10                     | 20                     |
| 3      | Окислительно- восстанов-                                          | 4                                                                                     | 8                   | 12                     | 19                     |

|   |                                                                       |    |    |     |     |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----|----|-----|-----|
|   | вительные реакции                                                     |    |    |     |     |
| 4 | Свойства элементов. Химическое равновесие. Координационные соединения | 4  | 4  | 8   | 20  |
| 5 | Основы аналитической химии                                            | 4  | 10 | 14  | 20  |
| 6 | Введение в органическую химию. Углеводороды                           | 10 | 10 | 20  | 20  |
| 7 | Монофункциональные производные углеводородов                          | 10 | 12 | 22  | 20  |
| 8 | Полифункциональные производные углеводородов                          | 14 | 12 | 26  | 15  |
|   | Итого                                                                 | 50 | 68 | 118 | 148 |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| №   | Содержание раздела (темы) дисциплины                                                           | Время, ак.час |                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------|
|     |                                                                                                | очная         |                                            |
|     |                                                                                                | всего         | в том числе в виде практической подготовки |
| 1   | Раздел 1. Введение в неорганическую химию. Основные законы и понятия химии.                    |               |                                            |
|     | <i>Лекции</i>                                                                                  |               |                                            |
| 1.1 | Основные законы и понятия химии                                                                | 1             | 0                                          |
| 1.2 | Строение атома. Типы химических связей                                                         | 1             | 0                                          |
|     | <i>Лабораторные работы</i>                                                                     |               |                                            |
| 1.3 | Техника безопасности. Основные классы неорганических соединений. Электролитическая диссоциация | 2             | 0                                          |
| 1.4 | Химические свойства различных классов неорганических соединений                                | 2             | 0                                          |
| 2   | Раздел 2. Растворы электролитов                                                                |               |                                            |
|     | <i>Лекции</i>                                                                                  |               |                                            |
| 2.1 | Растворы. Концентрации растворов. Химическая теории растворов                                  | 1             | 0                                          |
| 2.2 | Электролитическая диссоциация. Растворы электролитов                                           | 1             | 0                                          |
| 2.3 | Протолитические равновесия в растворах. Характер среды растворов. Водородный показатель        | 0             | 0                                          |
|     | <i>Лабораторные работы</i>                                                                     |               |                                            |
| 2.4 | Приготовление растворов заданной концентрации                                                  | 2             | 0                                          |
| 2.5 | Растворы, концентрации растворов                                                               | 2             | 0                                          |
| 2.6 | Условия необратимости ионообменных реакций                                                     | 2             | 0                                          |
| 2.7 | Характер среды. Гидролиз солей                                                                 | 2             | 0                                          |
| 3   | Раздел 3. Окислительно- восстановительные реакции                                              |               |                                            |
|     | <i>Лекции</i>                                                                                  |               |                                            |
| 3.1 | Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители                             | 2             | 0                                          |
| 3.2 | Электрохимический потенциал. Условия самопроизвольного протекания ОВР                          | 2             | 0                                          |
|     | <i>Лабораторные работы</i>                                                                     |               |                                            |
| 3.3 | Окислительно-восстановительные реакции                                                         | 2             | 0                                          |
| 3.4 | Электрохимический потенциал. Условия самопроизвольного протекания ОВР                          | 2             | 0                                          |
| 3.5 | Уравнивание ОВР методом электронного баланса                                                   | 2             | 0                                          |

|                     |                                                                                                   |   |   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 4                   | Раздел 4. Свойства элементов. Химическое равновесие. Координационные соединения                   |   |   |
| Лекции              |                                                                                                   |   |   |
| 4.1                 | Основные закономерности протекания химических реакций                                             | 1 | 0 |
| 4.2                 | Химия s-элементов, p-элементов, d-элементов                                                       | 2 | 0 |
| 4.3                 | Координационные соединения. Свойства                                                              | 1 | 0 |
| Лабораторные работы |                                                                                                   |   |   |
| 4.4                 | Химическое равновесие                                                                             | 2 | 0 |
| 4.5                 | Равновесные системы                                                                               | 2 | 0 |
| 5                   | Раздел 5. Основы аналитической химии                                                              |   |   |
| Лекции              |                                                                                                   |   |   |
| 5.1                 | Основы качественного анализа. Аналитические группы катионов и анионов                             | 1 | 0 |
| 5.2                 | Основы количественного анализа. Погрешности и расчеты в количественном анализе                    | 1 | 0 |
| 5.3                 | Титриметрический анализ                                                                           | 2 | 0 |
| Лабораторные работы |                                                                                                   |   |   |
| 5.4                 | Мерная посуда. Приготовление растворов с заданной эквивалентной концентрации различными способами | 2 | 0 |
| 5.5                 | Кислотно-основное титрование. Определение концентрации раствора гидроксида натрия                 | 4 | 0 |
| 5.6                 | Комплексонометрическое титрование. Определение жесткости воды                                     | 2 | 0 |
| 5.7                 | Эквивалент, эквивалентная концентрация. Расчеты в количественном анализе.                         | 2 | 0 |
| 6                   | Раздел 6. Введение в органическую химию. Углеводороды                                             |   |   |
| Лекции              |                                                                                                   |   |   |
| 6.1                 | Введение. Строение органических молекул                                                           | 2 | 0 |
| 6.2                 | Углеводороды. Свойства насыщенных углеводородов                                                   | 2 | 0 |
| 6.3                 | Ненасыщенные углеводороды. Арены                                                                  | 6 | 0 |
| Лабораторные работы |                                                                                                   |   |   |
| 6.4                 | Техника безопасности. Оснащение химической лаборатории                                            | 2 | 0 |
| 6.5                 | Классификация органических веществ                                                                | 2 | 0 |
| 6.6                 | Номенклатура углеводородов                                                                        | 2 | 0 |
| 6.7                 | Химические и физические свойства насыщенных, ненасыщенных и ароматических углеводородов           | 2 | 0 |
| 6.8                 | Взаимосвязь различных классов углеводородов                                                       | 2 | 0 |
| 7                   | Раздел 7. Монофункциональные производные углеводородов                                            |   |   |
| Лекции              |                                                                                                   |   |   |
| 7.1                 | Кислородсодержащие соединения (спирты, кетоны, альдегиды, кислоты)                                | 8 | 0 |
| 7.2                 | Азотсодержащие соединения                                                                         | 2 | 0 |
| Лабораторные работы |                                                                                                   |   |   |
| 7.3                 | Химические свойства спиртов, гликолей, фенолов                                                    | 2 | 0 |
| 7.4                 | Методы очистки жидкостей. Перегонка                                                               | 2 | 0 |
| 7.5                 | Химические свойства карбонильных соединений и карбоновых кислот                                   | 2 | 0 |
| 7.6                 | Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация.                                               | 2 | 0 |
| 7.7                 | Химические свойства азотсодержащих соединений                                                     | 2 | 0 |
| 7.8                 | Взаимосвязь различных классов кислород содержащих соединений                                      | 2 | 0 |
| 8                   | Раздел 8. Полифункциональные производные углеводородов                                            |   |   |
| Лекции              |                                                                                                   |   |   |
| 8.1                 | Углеводы. Строение. Изомерия.                                                                     | 8 | 0 |
| Лабораторные работы |                                                                                                   |   |   |
| 8.2                 | Свойства аминокислот. Образование пептидов                                                        | 2 | 0 |
| 8.3                 | Цикло-цепная таутомеризация. Свойства моносахаридов, дисахаридов, полисахаридов                   | 4 | 0 |

|     |                                                    |   |   |
|-----|----------------------------------------------------|---|---|
| 8.4 | Липиды. Строение. Физические и химические свойства | 2 | 0 |
| 8.5 | Химические свойства липидов. Реакции омыления      | 2 | 0 |
| 8.6 | Нуклеиновые кислоты. Строение                      | 2 | 0 |
|     |                                                    |   |   |

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

1. Аналитическая химия: учебное пособие / О.Б. Кукина [и др.]. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 163 с. — ISBN 978-5-7731-1065-1. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127257.html>
2. Бурмагина Т.Ю. Аналитическая химия: основы химического анализа. Качественный анализ: учебное пособие / Бурмагина Т.Ю., Полянская И.С. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1996-6. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127845.html>
3. Лавров Б.А. Физическая химия расплавов: учебное пособие / Лавров Б.А., Удалов Ю.П. — Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2019. — 175 с. — ISBN 978-5-903090-91-4. —/ IPR SMART: URL: <https://www.iprbookshop.ru/80080.html> Г.Ю., Глазков С.С.// Ай Пи Ар Медиа,2021// ISBN:978-5-4497-1124-3: <https://www.iprbookshop.ru/108353.html>
4. Физическая химия: учебное пособие / Н.В. Белоусова [и др.]. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-7638-4052-0. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100142.html>
5. Микрюкова Е.Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия: учебное пособие для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (квалификация - бакалавр) / Микрюкова Е.Ю., Ахметов Т.М., Харисова Ч.А. — Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. — 151 с. — Текст: электронный // IPR SMART: URL:<https://www.iprbookshop.ru/116345.htm>
6. Барсукова Л.Г. Физикохимия и технология полимеров, полимерных композитов: учебное пособие / Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-4497-1124-3. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108353.html>
7. Неорганическая химия. Вопросы и задачи / Е.В. Карпова [и др.]. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 177 с. — ISBN 978-5-00101-939-8. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103029.html>
8. Гаршин А.П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах: учебное пособие / Гаршин А.П. — Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-93808-384-4. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121306.html>
9. Тимофеева М.Н. Органическая химия. Химия кислородсодержащих соединений: учебное пособие / Тимофеева М.Н., Панченко В.Н. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4096-4. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99354.html>
10. Захарова О.М. Органическая химия. Основы курса: учебное пособие / Захарова О.М., Пестова И.И. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-

строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 89 с. — ISBN 978-5-528-00339-9. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107353.html>

11. Боровлев И.В. Органическая химия: термины и основные реакции / Боровлев И.В. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 360 с. — ISBN 978-5-00101-752-3. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12248.html>

12. Химия: учебное пособие / А.Г. Кривнева [и др.]. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 131 с. — ISBN 978-5-7731-1050-7. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127256.html>

13. Хамитова А.И. Химия р-элементов: учебное пособие / Хамитова А.И., Зинкичева Т.Т., Гришаева Т.Н. — Казань: Издательство КНИТУ, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-7882-3184-6. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129173.html>

14. Ткачев С.В. Общая химия: учебное пособие / Ткачев С.В., Хрусталева В.В. — Минск: Вышэйшая школа, 2020. — 496 с. — ISBN 978-985-06-3272-2. — Текст: электронный // IPR SMART: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120141.html>

## **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**

а) 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>

б) дополнительная учебная 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/11189>
6. 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>
7. 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>
8. 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>
9. 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.
10. 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>
11. 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>
12. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. спец. ВузовМ., - «Высшая школа», 1988. — 400 с.:
13. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. спец. ВузовМ., - «Высшая школа», 1983. — 408с.:
14. 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](https://e.lanbook.com/book/576#book_name)

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

1. Химия онлайн - <https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/belki/ximicheskie-svoystva-belkov.html?ysclid=lgxnrgp4s4765973370&=1#top>
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/>
4. Химия онлайн - <https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/belki/ximicheskie-svojstva-belkov.html?ysclid=lgxnrgp4s4765973370&amp=1#top>
5. Химические уравнения онлайн  
<https://chemequations.com/ru/?s=%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4+%D0%B0%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%8F++%3B%E2%80%9D%40%2C%29+%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B0&ref=input>
6. Веб – элементы - [www.webelements.com](http://www.webelements.com)
7. Химик - [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)
8. [yandex.ru](http://yandex.ru)
9. [rambler.ru](http://rambler.ru)
10. [google.ru](http://google.ru)

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

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 помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. 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.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического 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 приступить к выполнению лабораторного задания.

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 обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью 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 и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

#### 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 (при необходимости) | Перечень программного обеспечения |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Лекционный курс                                  | Мультимедийные                         | нет                                                           | 1. Операционная система           |

|                      |                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | технологии в сочетании с технологией проблемного изложения                |     | 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-Плагият» (Контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г.; Контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г.; Контракт № 2017.13364 от 10 мая |
| Лабораторные занятия | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | нет | 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-Плагат» (Контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г.; Контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г.; Контракт № 2017.13364 от 10 мая                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Самостоятельная работа | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | нет | 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-Плагат» (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               | №17 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения<br>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 | № 35, № 36 Специализированные химические лаборатории:<br>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°С. Учебные таблицы. |
| Самостоятельная работа | №18 Учебная аудитория для самостоятельной работы.<br>Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |