

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия  
имени Н.В. Верещагина»

Технологический факультет

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Направление подготовки** 35.03.04 Агрономия

**Профиль подготовки** Агробизнес и цифровое земледелие

**Квалификация выпускника** Бакалавр

Вологда – Молочное

2025 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агронимия, профиль Агробизнес и цифровое земледелие.

Разработчик, к.т.н., доцент Хайдукова Е.В.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от 20.02.25, протокол № 6.

И.о завед. кафедрой, к.т.н., доцент Матвеева Н.О.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

## 1 Цели и задачи дисциплины

**Цель изучения дисциплины** формирование у студента знаний об особенностях состава, строения, физических и химических свойств основных классов органических соединений; распространения их в природе; возможностях их использования в агрономии и совершенствования технологии хранения и переработки сельскохозяйственного сырья.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных классов органических соединений;
- установление взаимосвязи между составом, структурой и возможными превращениями органических соединений;
- изучение использования органических соединений в агрономии;
- формирование практической ориентации на существование связи между свойствами органических соединений, качеством продукции растениеводства и здоровьем человека.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Органическая химия» относится к дисциплинам обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.05.03

Освоение учебной дисциплины «Органическая химия» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении предшествующих естественнонаучных дисциплин школьного курса: математика, физика, химия, биология, а также дисциплин «Неорганическая химия» - Б1.О.05.01, «Аналитическая химия» - Б1.О.05.02.

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Неорганическая химия», должны относиться:

- знания основных законов химии и других естественнонаучных дисциплин;
- навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

Дисциплина «Органическая химия» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Физиология и биохимия растений» - Б1.О.14 «Агрохимия» – Б1.О.26 подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением	ИД-1 <sub>опк-1</sub> : Знает: основные законы химии, лежащие в основе агрономии, и свойства органических соединений, используемых в технологии производства продуктов растениеводства; возможности интернет-ресурсов и программных продуктов при проведении исследований и решении профессиональных задач (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и

информационно-коммуникационных технологий.	<p>дополненная реальность).</p> <p>ИД-2<sub>опп-1</sub>: Умеет: использовать законы химии и химические свойства органических соединений для регулирования, управления и совершенствования технологических процессов и других профессиональных задач (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность).</p> <p>ИД-3<sub>опп-1</sub>: Владеет: знаниями о многообразии органических соединений, подбора химических веществ для использования в агрономии, правилами работы с химическими веществами и оборудованием химической лаборатории, методиками испытаний по определению органических соединений в составе сырья и продуктов растениеводства с использованием информационно-коммуникационных технологий; навыками использования интернет-ресурсов, официальных сайтов для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, PowerPoint, Zoom, Miro, Mentimeter..</p>
--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

##### 4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения	
		очно	заочно
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>14</b>
<i>В том числе:</i>			
Лекции	17	17	6
Практические занятия			
Лабораторные работы	17	17	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>54</b>
подготовка к зачету с оценкой (контроль)	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоёмкость, часы	72	72	72
Зачётные единицы	2	2	2

##### 4.2 Содержание разделов дисциплины

###### *Раздел 1. Введение. Теоретические представления в органической химии.*

Предмет органической химии, ее роль в народном хозяйстве. Классификации органических реакций, их механизмы. Классификация органических соединений. Цифровые инструменты в обучении: сущность, область применения (Zoom, Miro, Kahoot, Mentimeter). Понятие о хемоинформатике. Цифровые инструменты в химии: система ChemDraw; GoogleScholar; STNInternational.

## **Раздел 2. Углеводороды и их производные.**

Алканы, алкены, алкадиены, алкины. Циклоалканы, циклоалкены, циклоалкадиены. Арены. Арены ряда бензола. Полициклические арены. Строение, номенклатура, изомерия, химические свойства. Получение, применение. Галогенопроизводные. Получение. Основные химические превращения. Применение. Элементоорганические соединения. Классификация, номенклатура. Понятие о металлоорганических соединениях. Кремний- и фосфорорганические соединения. Серосодержащие органические соединения. Тиоспирты, тиоэфиры, тиофенолы. Строение, изомерия, классификация. Получение, химические свойства. Азотсодержащие органические соединения. Амины. Строение, изомерия, классификация. Получение, химические свойства. Диазосоединения. Алифатические, ароматические. Азосоединения. Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории (ресурсы <https://orgchem.ru>; [www.chemit.ru](http://www.chemit.ru); [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net); [ХиМик.ru](http://ХиМик.ru); <https://pandia.ru>)

## **Раздел 3. Кислородсодержащие соединения.**

Гидроксисоединения. Номенклатура. Алканола, циклоалканола, арилалканола, диола, триола и полиола. Фенолы, арендиола и арентриола. Получение. Физические и химические свойства. Простые эфиры. Строение, изомерия, классификация. Получение, химические свойства. Оксисоединения. Строение, номенклатура, химические свойства альдегидов и кетонов. Получение и применение. Монокарбоновые кислоты. Химические свойства, получение и применение. Дикарбоновые кислоты. Особенности физических и химических свойств. Гидроксикислоты. Химические свойства. Оптическая изомерия. Оксокислоты. Классификация, номенклатура. Получение, свойства. Аминокислоты. Классификация, номенклатура, химические свойства. Получение. Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории (ресурсы <https://orgchem.ru>; [www.chemit.ru](http://www.chemit.ru); [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net); [ХиМик.ru](http://ХиМик.ru); <https://pandia.ru>)

## **Раздел 4. Биоорганические соединения.**

Липиды. Простые липиды. Жиры и масла. Основные физико-химические свойства. Понятие о фосфо- и гликолипидах. Терпены, терпеноиды, каротиноиды, стероиды. Углеводы. Моносахариды. Строение. Стереохимия моноз. Получение. Химические свойства. Олиго- и полисахариды. Строение, свойства, получение. Белки. Классификация. Пептиды. Понятие о строении, методах синтеза и гидролиза. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклические соединения. Строение, ароматический характер, химические свойства. Шестичленные гетероциклы. Пиридин. Строение. Химические свойства. Понятие об алкалоидах. Понятие о шестичленных гетероциклах с двумя атомами азота. Пиримидин. Пиримидиновые основания. Пуридин. Пуриновые основания. Нуклеиновые кислоты. Понятие о нуклеозидах и нуклеотидах. Понятие о шестичленных кислородсодержащих гетероциклических соединениях неароматического характера. Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории (ресурсы <https://orgchem.ru>; [www.chemit.ru](http://www.chemit.ru); [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net); [ХиМик.ru](http://ХиМик.ru); <https://pandia.ru>)

### **4.3. Разделы дисциплины и вид занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практич. занятия	Лабор. занятия	СРС	Контроль	Всего
1	Введение. Теоретические представления в органической химии.	2		2	7		11
2	Углеводороды и их производные.	4		4	7		15
3	Кислородсодержащие соединения.	6		6	8		20
4	Биоорганические соединения.	5		5	8		18

	Промежуточная аттестация (зачет)					8	8
	Итого:	17		17	30	8	72

### 5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
1	Введение. Теоретические представления в органической химии.	+	1
2	Углеводороды и их производные.	+	1
3	Кислородсодержащие соединения.	+	1
	Биоорганические соединения.	+	1

### 6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 34 часов, в т.ч. лекции – 17 часов, лабораторные работы – 17 часов.

12 часов (33%) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	ЛР	Разделение и очистка органических веществ.	Ситуационные задачи	4
2	ЛР	Углеводы.	Деловая игра	2
2	Л	Гетероциклические соединения.	Конкурс реферативных докладов	4
2	Л	Макронутриенты пищевого сырья (белки, жиры, углеводы).	Проблемная лекция	2
Итого				12

**7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### 7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Введение. Теоретические представления в органической химии.	Подготовка к контрольной работе, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, контрольная работа, тестирование

2	Углеводороды и их производные.	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, контрольная работа, тестирование
3	Кислородсодержащие соединения.	Подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, контрольная работа, тестирование
4	Биоорганические соединения.	Подготовка к ЛР, подготовка к контрольной работе, подготовка к деловой игре	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, контрольная работа, тестирование

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
Введение. Теоретические представления в органической химии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития органической химии как самостоятельной науки.</li> <li>2. Теория химического строения Бутлерова.</li> <li>3. Типы химических связей в органических соединениях.</li> <li>4. Классификация химических реакций.</li> <li>5. Номенклатура органических соединений (ИЮПАК).</li> </ol>
Углеводороды и их производные.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электронное строение атома углерода, виды гибридизации.</li> <li>2. Понятие о гомологических рядах углеводородов.</li> <li>3. Виды изомерии в органических соединениях.</li> <li>4. Галогенопроизводные углеводородов.</li> <li>5. Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, аминокислоты).</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности электронного строения атома кислорода.</li> <li>2. Классификация гидроксисоединений.</li> <li>3. Классификация карбонильных соединений.</li> <li>4. Особенности электронного строения карбоксильной группы.</li> <li>5. Классификация карбоновых кислот.</li> <li>6. Эпоксисоединения: особенности строения.</li> <li>7. Классификация сложных эфиров.</li> </ol>
Биоорганические соединения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о нейтральных липидах.</li> <li>2. Особенности строения полярных липидов.</li> <li>3. Сущность процесса прогоркания липидов.</li> <li>4. Липидные компоненты молока.</li> <li>5. Классификация углеводов.</li> <li>6. Углеводы молока.</li> <li>7. Классификация белков.</li> <li>8. Белковые компоненты молока.</li> </ol>

### 7.3 Вопросы для зачета

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

1. Классификация химических реакций.
2. Основные виды хим.связи в органических соединениях. Электронное строение углеродного атома, виды гибридизации, сигма- и пи-связи.
3. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Примеры.
4. Углеводороды. Алканы: состав, строение,  $sp^3$ -гибридизация, изомерия, получение. Свойств: реакции замещения на примере галогенирования, нитрования, сульфохлорирования, окисления.
5. Углеводороды. Алкены: состав, строение,  $sp^2$ -гибридизация, изомерия, получение. Природа двойной связи. Свойства: гидрирование, галоидирование, гидрогалогенирование, гидратация, правило Марковникова, перекисный эффект Караша. Реакция полимеризации. 7. Алкадиены: состав, строение, изомерия,  $sp^2$ -гибридизация. Алкадиены с сопряженными, кумулированными, изолированными связями. Натуральный, синтетический каучуки, примеры. Свойства: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, диеновый синтез.
8. Углеводороды. Алкины: состав, строение,  $sp$ -гибридизация, изомерия, получение. Природа тройной связи. Свойства: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация; присоединение спиртов, органических кислот; реакция замещения..
9. Ароматические углеводороды: состав, строение, изомерия,  $sp^2$ -гибридизация, получение. Ароматичность химической связи. Свойства: замещение, присоединение, окисление. Правила замещения в кольце бензола. Ионообменные смолы, применение в молочной промышленности. Многоядерные арены: классификация.
11. Галогенопроизводные углеводородов: состав, строение, получение. Реакции замещения, элиминирования.
12. Гидроксисоединения. Алканола. Состав, строение, изомерия, получение. Свойства: электронное строение функциональной группы, ассоциаты, водородная связь, амфотерность, дегидратация (внутри-, межмолекулярная), этерификация, окисление (первичный, вторичный, третичный).
13. Ненасыщенные спирты. Алкенола. Простые, сложные эфиры винилового спирта, реакция полимеризации.
14. Многоатомные спирты. Гликоли, глицерины: образование моно-, дифункциональных производных, внутри-, межмолекулярная дегидратация, окисление.
15. Фенолы. Состав, строение, изомерия, получение. Свойства: по оксигруппе, по бензольному кольцу, по алкильному радикалу. Двухатомные, трехатомные фенолы. Нафтолы.
16. Простые эфиры. Состав, строение, метамерия, получение. Свойства: реакция с натрием, иодоводородом, серной кислотой, образование оксониевых соединений, окисление.
17. Органические окиси. Состав, строение, получение. Свойства: присоединение водорода, воды, спирта, аммиака, сероводорода, синильной кислоты, карбоновых кислот, полимеризация.
18. Оксосоединения. Состав, строение, изомерия, получение. Электронное строение функциональной группы. Свойства по оксогруппе и радикалам: гидрирование, гидратация, присоединение синильной кислоты, гидросульфита натрия, аммиака и его производных, магнийгалогеналкилов, спиртов, галогенидов фосфора, галогенов, альдольная, кротоновая конденсация. Непредельные, ароматические оксосоединения: особенности химического поведения.
19. Диальдегиды, дикетоны. Состав, строение, получение. Особенности химического поведения. Диацетил, ацетоин.

20. Карбоновые кислоты. Классификация, электронное строение карбоксильной группы. Предельные одноосновные кислоты: соли, сложные эфиры, галоидангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, галоидирование в углеводородном радикале, декарбоксилирование, окисление. Муравьиная, уксусная, масляная, капроновая. Получение, применение.

21. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Особенности химического поведения: реакции по кислотной группе, по двойной связи (присоединение, окисление, полимеризация). Акриловая, метакриловая, кротоновая, винилуксусная, сорбиновая. Получение, применение.

22. Ароматические карбоновые кислоты. Особенности химического поведения: реакции по кислотной группе, по ароматическому кольцу. Бензойная, фенилуксусная. Получение, применение.

23. Двухосновные карбоновые кислоты. Особенности химического поведения: два ряда производных, отношение к нагреванию. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, адипиновая. Синтезы с участием малонового эфира, получение найлона.

24. Двухосновные ароматические кислоты. Фталевые кислоты, свойства по кислотным группам, по бензольному кольцу. Получение, применение: глицерофталевые смолы, лавсан.

25. Спиртокислоты. Оптическая изомерия. Свойства по кислотной группе: соли, эфиры, галоидангидриды, ангидриды; по спиртовому гидроксилу: замещение, окисление, отношение к нагреванию. Молочная, винная, виноградная, яблочная, лимонная, галловая, дигалловая, салициловая. Получение, применение.

26. Оксокислоты. Особенности химического поведения: реакции по карбоксильной и карбонильной группе. Пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная. Получение, применение.

27. Сложные эфиры. Строение, получение, свойства: гидролиз щелочной, кислотный, гидрирование, аммонолиз, переэтерификация (алкоголиз, ацидолиз).

29. Липиды. Строение. Особенности жирнокислотного состава растительного, животного, молочного жиров. Биологическая ценность.

30. Физико-химические константы жиров: температура плавления, застывания, кислотное число, иодное число, число омыления, число Рейхерта-Мейссля, число Поленске. Определение, уравнение реакции, практическое назначение.

31. Техническая переработка: саломас, жидкое, твердое мыло, моющее действие мыла, синтетические моющие средства, олифа, "высыхающие" масла.

32. Прогоркание: гидролитическое, окислительное. Проксиданты, механизм действия. Защита от прогоркания. Антиоксиданты, механизм действия.

33. Воска растительного и животного происхождения. Состав, биологическая роль, применение.

34. Фосфолипиды: состав, строение, гидролиз, биологическая роль, применение. Кефалин, лецитин, фосфатидилсерин, фосфатидилинозит, сфингомиелин, цереброзид.

35. Стерины: состав, строение, биологическая роль, применение. Холестерин.

36. Углеводы. Классификация. Монозы: окисление, восстановление, присоединение синильной кислоты, реакция с гидроксиламином, фенилгидразином, дегидратация с циклизацией, алкилирование, ацилирование, эимеризация. Получение, применение, биологическая роль. Карбонильная(Фишер), полуацетальная (Колли- Толенс), циклическая (Хеуорзс), формы моноз. Методы качественного и количественного определения альдоз, кетоз. Глицериновый альдегид, диоксиацетон, рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза.

37. Биозы. Классификация. Свойства по альдегидной группе, по спиртовым гидроксилам. Методы качественного и количественного определения, гидролиз. Мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза, лактулоза.

38. Полиозы. Состав, строение, гидролиз. Свойства, применение. Целлюлоза, крахмал, анулин, гликоген, пектин.
39. Нитросоединения. Строение, классификация. Строение нитрогруппы. Семиполярная связь. Реакции: со щелочью, азотистой кислотой, метаналем. Получение, применение. Нитрометан, нитропропан.
40. Амины. Классификация, изомерия, инверсия, метамерия. Реакции: с кислотами, спиртами, азотистой кислотой, алкилирование, ацилирование. Получение, применение. Метиламин, диметиламин, триметиламин, мочевины. Ароматические амины.
41. Азо-, diaзосоединения. Состав, строение, изомерия. Диазореакции: образование фенола, галоидбензола, бензонитрила.
43. Теория цветности. Красители. Хромофоров. Ауксохромы. Метилоранж. Фенолфталеин.
44. Аминокислоты. Строение, классификация. Особенность химического поведения: свойства по кислотной группе, по аминной группе, их взаимное влияние, отношение к нагреванию.
45. Белковые вещества. Классификация. Распространение, биологическое значение, полноценность.
46. Формы организации белковой молекулы: первичная структура, пептидная связь, трансконфигурация полипептидной цепи; вторичная структура,  $\alpha$ ,  $\beta$ -формы, строение  $\beta$ -спирали, водородная связь, третичная структура, виды химической связи, глобулярные, фибриллярные белки, четвертичная структура.
47. Цветные реакции на белки. Общие: биуретовая, нингидриновая. Специфические: азотнортутная, ксантопротеиновая, сульфгидрильная.
48. Белковые вещества молока: соотношение между компонентами, кальций-фосфатный комплекс. КФК, сывороточные белки, биологическая ценность, применение.
49. Гетероциклические соединения, классификация. Фуран, пиррол, тиофен, пиридин, пиримидин, пиран, пирон, флавоны, хромон.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература:**

- 1.Блохин, Юрий Иванович.Органическая химия в пищевых биотехнологиях [Электронный ресурс] : учебник / Ю. И. Блохин, Т. А. Яркова, О. А. Соколова ; под ред. Ю. И. Блохина. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 252 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1033108>
2. Органическая химия : метод. указания для лаб. занятий и самостоят. подготовки студентов по направлениям: 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения, 15.03.02 - Технолог. машины и оборудование, 27.03.01 - Стандартизация и метрология, 35.03.04 - Агрономия, 35.03.05 - Садоводство / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф.технол. молока и мол. прод. ; сост. Е. В. Хайдукова. - Вологда ; Молочное : ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. - 77 с. - Библиогр.: с. 71
- 3.Твердохлебов, Владимир Павлович.Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В. П. Твердохлебов. - Электрон.дан. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. - 492 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1032163>
- 4.Иванов, Виталий Георгиевич. Органическая химия [Электронный ресурс] : краткий курс : учебное пособие / В. Г. Иванов, О. Н. Гева. - Электрон.дан. - М. : КУРС : Инфра-М, 2018. - 222 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=912392>
- 5.Хайдукова, Елена Вячеславовна. Органическая химия [Электронный ресурс] : метод. указ. для студ. обуч. по напр. подгот.: 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», профиль: «Технология молока и молочных продуктов»; 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Машины и аппараты пищевых

производств»; 35.03.04 «Агрономия», профиль: «Агрономия»; 35.03.05 «Садоводство», профиль «Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн» уровень бакалавриат / Е. В. Хайдукова ; Мин-во сел.хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Каф. технологии молока и мол. продуктов. - Электрон.дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2017. - 166 с. - Систем.требования:AdobeReader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1402/download>

6. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Дябло [и др.] ; [отв. ред. А. В. Гулевская]. - Электрон.дан. Ч. 1 : Алифатические соединения. - Ростов-на-Дону - Таганрог : ЮФУ, 2017. - 114 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1020495>

7. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / [Е. А. Филатова и др.] ; отв. ред. А. В. Гулевская. - Электрон.дан. Ч. 2 : Ароматические соединения. - Ростов-на-Дону - Таганрог : ЮФУ, 2017. - 117 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1020497>

## **8.2.Дополнительная литература:**

1.Органическая химия [Электронный ресурс] : метод.указ. для самост. работы : напр. подгот. 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / [А. Л. Новокшанова] ; Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Каф. хим. и физики. - Электрон.дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 84 с. - Систем.требования:AdobeReader

Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1084/download>

2.Курс лекций по органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Шипуля [и др.]. - Электрон.дан. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет ; Ставрополь : Ставропольское издательство "Параграф", 2014. - 116 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=514870>

3.Грандберг, Игорь Иоганнович. Органическая химия : учебник для бакалавров : учебник для студ. высш. уч. заведений по напр. и спец. агрономического образования : [базовый курс] / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 607, [1] с. - (Бакалавр) (Учебно-методическое объединение рекомендует) (Учебник)

4.Щербина, Ада Эммануиловна. Органическая химия. Основной курс. [Электронный ресурс] : учебник / А. Э. Щербина, Л. Г. Матусевич ; ред. А. Э. Щербина. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2013. - 808 с. - Внешняя ссылка:

<http://znanium.com/go.php?id=415732>

5. Грандберг, Игорь Иоганнович.Органическая химия : учебник для бакалавров : учебник для студ. высш. учеб. заведений по напр. и спец. агрономического образования / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - (Бакалавр)

6. Грандберг, Игорь Иоганнович.Практические работы и семинарские занятия по органической химии : учебное пособие для бакалавров : для студ. высш. учеб. заведений, изучающих органическую химию / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 6-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - 348, [2] с. - (Бакалавр) (Министерство образования и науки РФ рекомендует) (Учебное пособие)

## **8.3. Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы MicrosoftWindows 10, MicrosoftWindowsProfessional 8 Pro, MicrosoftWindowsProfessional/ Starter, MicrosoftWindowsXP, офисные пакеты MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2003/2007/2010, MicrosoftOfficeStandart 2013, Антивирус KasperskyEndpointSecurity для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

#### Информационные справочные системы

- [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

#### Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/> (Открытый доступ)

#### Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный. Фонд НД кафедры химии и физики.

Для изучения дисциплины «Неорганическая химия» имеется лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием, приборами и реактивами.

Реактивы	Приборы
1. серная кислота	1. бытовой холодильник
2. азотная кислота	2. электроплитка
3. баритовая вода	3. штатив металлический
4. сульфат меди	4. термометр ртутный
5. едкий натр	5. водяная баня металлическая
6. индикаторы:	6. песчаная баня
фенолфталеин, лакмус,	7. фарфоровая ступка, пестик

универсальная индикаторная бумага с тубусом 7. йод 8. хлорид натрия 9. соляная кислота 10. ацетат свинца 11. перманганат калия 12. бензойная кислота 13. этанол 14. аммиак 15. ацетилсалициловая кислота 16. нитрат серебра 17. ацетат натрия 18. карбид кальция 19. глицерин 20. муравьиная кислота 21. щавелевая кислота 22. винная кислота 23. тартрат натрия 24. формалин 25. ацетон 26. лимонная кислота 27. набор жиров 28. набор углеводов 29. мочевины 30. набор белков	8. пробирка на 10-15см <sup>3</sup> 9. палочка стеклянная 10. воронка стеклянная 11. бумага фильтровальная 12. «кипелки» 13. палетка 14. прибор для электролиза 15. кристаллизатор 16. мерный цилиндр 17. пипетка 18. колба Вюрца 19. колба Эрленмейера 20. алонж 21. холодильник Либиха 22. набор шлангов 23. вакуум-насос 24. колба Бунзена 25. воронка Бюхнера 26. делительная воронка 27. весы электрические лабораторные 28. фарфоровая чашка
--	---

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 10. Карта компетенций дисциплины

<b>Органическая химия (направление подготовки 35.03.04 Агрономия)</b>					
Цель дисциплины		– сформировать у студентов знания об особенностях состава, строения, физических и химических свойств основных классов органических соединений; распространения их в природе; возможностях их использования в агрономии и совершенствования технологии и переработки сельскохозяйственного сырья.			
Задачи дисциплины		изучение основных классов органических соединений; установление взаимосвязи между составом, структурой и возможными превращениями органических соединений; изучение использования органических соединений в агрономии; формирование практической ориентации на существование связи между свойствами органических соединений, качеством продукции растениеводства и здоровьем человека.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	<b>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.</b>	<b>ИД-1<sub>опк-1</sub></b> : Знает: основные законы химии, лежащие в основе агрономии, и свойства органических соединений, используемых в технологии производства продуктов растениеводства; возможности интернет-ресурсов и программных продуктов при проведении исследований и решении профессиональных задач (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная	Лекции  Лабораторные занятия  Самостоятельная работа  Интерактивные занятия	Тестирование  Контрольная работа  Устный ответ	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>Знает</b> основные законы органической химии, классы и свойства органических соединений; возможности интернет-ресурсов и программных продуктов при проведении исследований и решении профессиональных задач (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения,

		<p>реальность).</p> <p><b>ИД-2<sub>опк-1</sub>:</b> Умеет: использовать законы химии и химические свойства органических соединений для регулирования, управления и совершенствования технологических процессов и других профессиональных задач специализированные; информационные базы данных для поиска органических соединений, изучения их свойств, применения в технологии производства продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность).</p> <p><b>ИД-3<sub>опк-1</sub>:</b> Владеет: знаниями о многообразии органических соединений, подбора химических веществ для использования в агрономии, правилами работы с химическими веществами и оборудованием химической лаборатории, методиками испытаний по определению органических соединений в составе сырья и продуктов растениеводства с использованием информационно-</p>		<p>виртуальная и дополненная реальность).</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b>  <b>Умеет</b> использовать основные законы органической химии, элементарные методы химического исследования веществ и анализировать результаты исследований; специализированные информационные базы данных для поиска органических соединений, изучения их свойств, применения в технологии производства продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность).</p> <p><b>Высокий (отлично)</b>  <b>Владеет</b> навыками планирования самостоятельной работы, методами проведения теоретических и экспериментальных исследований, обобщения</p>
--	--	--	--	--

		<p>коммуникационных технологий(интернет-ресурсов, официальных сайтов для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, PowerPoint, Zoom, Miro, Mentimeter)..</p>			<p>результатов и внедрения их в значимые для будущей профессиональной деятельности разработки(интернет-ресурсов, официальных сайтов для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, PowerPoint, Zoom, Miro, Mentimeter).</p>
--	--	--	--	--	--