

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор БИТУ (филиала)

Е.В. Кузнецова

« 29 » июня 2023 г.



## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### **Б1.О.03.06 Органическая химия**

Кафедра:	Пищевые технологии и промышленная инженерия
Направление подготовки:	19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
Направленность (профиль):	Технология и организация производства продукции индустрии питания и специализированных пищевых продуктов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год набора:	2022
Общая трудоемкость:	216 часов/6 з.е.

Мелеуз, 2023 г.

Программу составил(и):

Старший преподаватель Муллагулова Г.М.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**"Органическая химия"**

разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 25 мая 2023 г. протокол № 11 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1047)

Руководитель ОПОП

 \_\_\_\_\_ доцент, к.б.н., доцент Пономарева Л.Ф.

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры

**Пищевые технологии и промышленная инженерия**

Протокол от 29 июня 2023 г. № 11

И.о. зав. кафедрой Кузнецова Е.В.  \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

**Пищевые технологии и промышленная инженерия**

Протокол от 29 июня 2023 г. № 11

И.о. зав. кафедрой Кузнецова Е.В.  \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цели:

Целью освоения дисциплины «Органическая химия» является формирование современных представлений о методах синтеза, анализа и реакционной способности основных классов органических соединений, а также важнейших механизмах протекания органических реакций;

### 1.2. Задачи:

- формирование теоретических представлений о строении органических соединений и природе химической связи для понимания свойств веществ и механизма химических реакций;
- установление взаимосвязи между строением и свойствами веществ для решения практических задач;
- изучение свойств основных классов органических соединений и методов их получения;
- владение экспериментальными методами синтеза, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО КУРСАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

### Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Курс	Шифр компетенции
1	Неорганическая химия	1	ОПК-2

### Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Курс	Шифр компетенции
1	Биохимия	3	ОПК-2
2	Пищевая химия	3	ОПК-2
3	Технологическая практика	3	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, УК-5, УК-10
4	Физическая и коллоидная химия	3	ОПК-2
5	Организационно-управленческая практика	4	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, УК-6, УК-8, УК-9, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, УК-5

### Распределение часов дисциплины

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	12	12	12	12
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	183	183	183	183
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	216	216	216	216

### Вид промежуточной аттестации:

Экзамен 2 курс  
Зачёт 2 курс

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

### ОПК-2:Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1: Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа

ОПК-2.2: Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов

ОПК-2.3: Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Курс	Часов	Инте ракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
	<b>Раздел 1. Раздел 1. «Теоретические основы органической химии и химии углеводов»</b>						
1.1	<p><b>Тема 1. «Теоретические основы органической химии»</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b>  Определение органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная и радикально- функциональная номенклатура. Принципы построения систематических названий. Типы химических связей в органических соединениях. Локализованная химическая связь. Ковалентные <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи. Строение двойных (<math>C=C</math>, <math>C=O</math>, <math>C=N</math>) и тройных (<math>C\equiv C</math> и <math>C\equiv N</math>) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Пространственное строение органических соединений. Конфигурация и конформация — важнейшие понятия стереохимии. Способы изображения пространственного строения молекул, молекулярные модели и формулы. Конфигурационные стереоизомеры. Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Другие причины хиральности органических молекул, асимметрические атомы азота, серы, кремния, фосфора. Кислотные и основные свойства органических соединений; теории Брэнстеда-Лоури и Льюиса. Типы органических кислот (<math>OH</math>-, <math>SH</math>-, <math>NH</math>- и <math>CH</math>-кислоты) и оснований (<math>p</math>-основания, <math>\pi</math>-основания). Жесткие и мягкие кислоты и основания. Классификация органических реакций по характеру изменения</p>	2	2	0	0	ОПК-2.1	Устный опрос

	<p>связей в реагирующих веществах, по направлению, по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции. Реакционный центр, субстрат, реагент. Типы реагентов. Реакции присоединения, замещения, отщепления; перегруппировки. Перициклические и окислительно-восстановительные реакции.</p> <p>Знать: - основные химические понятия и законы; – пути переработки сырьевых источников органических соединений; – классификацию органических соединений; – типы химических реакций и реагентов; - последствия влияния профессиональной деятельности на окружающую среду – механизмы химических реакций и основы катализа; - зависимость свойств веществ от химического строения /Лек/</p>						
1.2	<p><b>Тема 1. «Теоретические основы органической химии»</b></p> <p>Лабораторная работа № 1. Правила работы в лаборатории органической химии. Методы выделения и очистки органических соединений.</p> <p>Лабораторная работа № 2. Качественный анализ органических соединений. Открытие углерода и водорода в органическом веществе.</p> <p>Краткое содержание:  Определение органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная и радикально- функциональная номенклатура. Принципы построения систематических названий. Типы химических связей в органических соединениях. Локализованная химическая связь. Ковалентные <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи. Строение двойных (<math>C=C</math>, <math>C=O</math>, <math>C=N</math>) и тройных (<math>C\equiv C</math> и <math>C\equiv N</math>) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость).</p>	2	2	0	0	ОПК-2.2, ОПК-2.3	Вопросы для самоподготовки

**Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Пространственное строение органических соединений. Конфигурация и конформация — важнейшие понятия стереохимии. Способы изображения пространственного строения молекул, молекулярные модели и формулы. Конфигурационные стереоизомеры. Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Другие причины хиральности органических молекул, асимметрические атомы азота, серы, кремния, фосфора. Кислотные и основные свойства органических соединений; теории Брэнстеда-Лоури и Льюиса. Типы органических кислот (ОН-, SH-, NH- и СН-кислоты) и оснований (р-основания, л-основания). Жесткие и мягкие кислоты и основания. Классификация органических реакций по характеру изменения связей в реагирующих веществах, по направлению, по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции. Реакционный центр, субстрат, реагент. Типы реагентов. Реакции присоединения, замещения, отщепления; перегруппировки. Перициклические и окислительно-восстановительные реакции.**

**Уметь:** – использовать базовые знания для выбора метода выделения веществ из смесей; – идентифицировать органические вещества с использованием физико-химических методов исследования; – обрабатывать и анализировать экспериментальные данные – устанавливать механизм реакции в зависимости от условий ее проведения; – использовать знание механизма реакции для управления химическим процессом; – поставить задачу в области синтеза вещества и разработать пути ее решения на основе знания его строения;  
**Владеть:** – опытом работы с химическим оборудованием и реагентами; – навыками сборки установок для проведения химических исследований; – методами выделения и очистки органических веществ – умением составлять уравнения химических реакций и делать по ним расчеты; - навыками решения расчетных

	задач. /Лаб/						
1.3	<p><b>Тема 1. «Теоретические основы органической химии»</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b>  Определение органической химии.  Теория строения А.М. Бутлерова.  Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования.  Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений.  Основные классы органических соединений. Номенклатура органических соединений.  Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная и радикально- функциональная номенклатура. Принципы построения систематических названий. Типы химических связей в органических соединениях.  Локализованная химическая связь. Ковалентные <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи. Строение двойных (<math>C=C</math>, <math>C=O</math>, <math>C=N</math>) и тройных (<math>C\equiv C</math> и <math>C\equiv N</math>) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи.  Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Пространственное строение органических соединений.  Конфигурация и конформация — важнейшие понятия стереохимии. Способы изображения пространственного строения молекул, молекулярные модели и формулы. Конфигурационные стереоизомеры. Хиральные и ахиральные молекулы.  Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Другие причины хиральности органических молекул, асимметрические атомы азота, серы, кремния, фосфора.  Кислотные и основные свойства органических соединений; теории Брэнстеда-Лоури и Льюиса. Типы органических кислот (<math>OH</math>-, <math>SH</math>-, <math>NH</math>- и <math>CH</math>-кислоты) и оснований (<math>p</math>-основания, <math>\pi</math>-основания). Жесткие и мягкие кислоты и основания.  Классификация органических реакций по характеру изменения связей в реагирующих веществах, по направлению, по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции.  Реакционный центр, субстрат,</p>	2	45	0	0	ОПК-2.1,ОПК-2.2,ОПК-2.3	Тестирование

	<p><b>реагент. Типы реагентов. Реакции присоединения, замещения, отщепления; перегруппировки. Перициклические и окислительно-восстановительные реакции.</b></p> <p><b>Знать:</b> - основные химические понятия и законы; – пути переработки сырьевых источников органических соединений; – классификацию органических соединений; – типы химических реакций и реагентов; - последствия влияния профессиональной деятельности на окружающую среду – механизмы химических реакций и основы катализа; - зависимость свойств веществ от химического строения</p> <p><b>Уметь:</b> – использовать базовые знания для выбора метода выделения веществ из смесей; – идентифицировать органические вещества с использованием физико-химических методов исследования; – обрабатывать и анализировать экспериментальные данные – устанавливать механизм реакции в зависимости от условий ее проведения; – использовать знание механизма реакции для управления химическим процессом; – поставить задачу в области синтеза вещества и разработать пути ее решения на основе знания его строения;</p> <p><b>Владеть:</b> – опытом работы с химическим оборудованием и реагентами; – навыками сборки установок для проведения химических исследований; – методами выделения и очистки органических веществ – умением составлять уравнения химических реакций и делать по ним расчеты; - навыками решения расчетных задач. /Ср/</p>						
1.4	<p><b>Тема 2. Углеводороды.</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b>  <b>Алканы. Номенклатура.</b>  <b>Физические свойства. Способы получения и природные источники алканов. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Способы образования свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Понятие о цепных процессах. Каталитическая изомеризация. Окисление и дегидрирование алканов. Вазелин, вазелиновое масло, парафин. Спектральная идентификация алканов.</b>  <b>Циклоалканы. Классификация. Номенклатура. Физические</b></p>	2	2	0	0	ОПК-2.1	Устный опрос

	<p>свойства. Способы получения. Реакции радикального замещения в ряду циклогексана и циклопентана. Циклопропан, циклопентан, циклогексан.</p> <p>Алкены. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация. Реакции радикального и нуклеофильного присоединения в ряду алкенов. Реакции радикального аллильного замещения. Окисление алкенов — мягкое (гидроксилирование, эпoxidирование) и жесткое (озонирование). Каталитическое гидрирование. Спектральная идентификация алкенов.</p> <p>Диены. Классификация. Сопряженные диены. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Реакции свободнорадикального присоединения. Реакции циклоприсоединения (диеновый синтез). Бутадиен-1,3, изопрен.</p> <p>Понятие о высокомолекулярных соединениях. Полимеризация виниловых и диеновых соединений (свободнорадикальная, катионная, анионная). Полимераналогичные реакции. Представление о стереорегулярном строении полимеров (полипропилен, натуральный каучук). Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, поливиниловый спирт, полиэтиленгликоль, политетрафторэтилен (тефлон), каучуки.</p> <p>Алкины. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Реакции нуклеофильного присоединения (гидратация). Винилирование. Ацетилениды.</p> <p>Арены. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>алкилбензолах — радикальное замещение, окисление. Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан. Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование).</p> <p>Знать: фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа.</p> <p>Уметь: использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов.</p> <p>Владеть: навыками решения расчетных задач. /Лек/</p>						
1.5	<p>Тема 2. Углеводороды. Лабораторная работа № 1. Галогенопроизводные углеводородов.</p> <p>1.Виды и получение галогенопроизводных.</p> <p>2.Бромирование углеводородов ряда алканов.</p> <p>3.Бромирование непредельных углеводородов.</p> <p>Краткое содержание: Алканы. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения и природные источники алканов. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Способы образования свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Понятие о цепных процессах. Каталитическая изомеризация. Окисление и дегидрирование алканов. Вазелин, вазелиновое масло, парафин. Спектральная идентификация алканов.</p> <p>Циклоалканы. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции радикального замещения в ряду циклогексана и циклопентана. Циклопропан, циклопентан, циклогексан.</p> <p>Алкены. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация</p>	2	4	0	0	ОПК-2.1	Контрольная работа

и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация. Реакции радикального и нуклеофильного присоединения в ряду алкенов. Реакции радикального аллильного замещения. Окисление алкенов — мягкое (гидроксилирование, эпоксирирование) и жесткое (озонирование). Каталитическое гидрирование. Спектральная идентификация алкенов. Диены. Классификация. Сопряженные диены. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Реакции свободнорадикального присоединения. Реакции циклоприсоединения (диеновый синтез). Бутадиен-1,3, изопрен. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Полимеризация виниловых и диеновых соединений (свободнорадикальная, катионная, анионная). Полимераналогичные реакции. Представление о стереорегулярном строении полимеров (полипропилен, натуральный каучук). Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, поливиниловый спирт, полиэтиленгликоль, политетрафторэтилен (тефлон), каучуки.

Алкины. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Реакции нуклеофильного присоединения (гидратация). Винилирование. Ацетилениды.

Арены. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах — радикальное замещение, окисление. Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан. Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование).

	<p>Уметь: использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов.</p> <p>Владеть: навыками решения расчетных задач. /Лаб/</p>						
1.6	<p><b>Тема 2. Углеводороды.</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b>  <b>Алканы. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения и природные источники алканов. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Способы образования свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Понятие о цепных процессах. Каталитическая изомеризация. Окисление и дегидрирование алканов. Вазелин, вазелиновое масло, парафин. Спектральная идентификация алканов.</b>  <b>Циклоалканы. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции радикального замещения в ряду циклогексана и циклопентана. Циклопропан, циклопентан, циклогексан.</b>  <b>Алкены. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация. Реакции радикального и нуклеофильного присоединения в ряду алкенов. Реакции радикального аллильного замещения. Окисление алкенов — мягкое (гидроксирование, эпоксидирование) и жесткое (озонирование). Каталитическое гидрирование. Спектральная идентификация алкенов.</b>  <b>Диены. Классификация. Сопряженные диены. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Реакции свободнорадикального присоединения. Реакции циклоприсоединения (диеновый синтез). Бутадиен-1,3, изопрен. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Полимеризация</b></p>	2	46	0	0	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	Вопросы для самоподготовки

	<p><b>виниловых и диеновых соединений (свободнорадикальная, катионная, анионная). Полимераналогичные реакции. Представление о стереорегулярном строении полимеров (полипропилен, натуральный каучук). Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, поливиниловый спирт, полиэтиленгликоль, политетрафторэтилен (тефлон), каучуки.</b></p> <p><b>Алкины. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Реакции нуклеофильного присоединения (гидратация). Винилирование. Ацетилениды.</b></p> <p><b>Арены. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах — радикальное замещение, окисление. Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан. Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование).</b></p> <p><b>Знать: фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа.</b></p> <p><b>Уметь: использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов.</b></p> <p><b>Владеть: навыками решения расчетных задач. /Ср/</b></p>						
1.7	<p><b>Подготовка и проведение зачета.</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p><b>- основные химические понятия и законы; – пути переработки сырьевых источников органических соединений; – классификацию органических</b></p>	2	4	0	0	ОПК-2.1,ОПК-2.2,ОПК-2.3	Вопросы к зачету. Итоговое тестирование

	<p>соединений; – типы химических реакций и реагентов; - последствия влияния профессиональной деятельности на окружающую среду – механизмы химических реакций и основы катализа; - зависимость свойств веществ от химического строения.</p> <p>- фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа.</p> <p><b>Уметь:</b>  – использовать базовые знания для выбора метода выделения веществ из смесей; – идентифицировать органические вещества с использованием физико-химических методов исследования; – обрабатывать и анализировать экспериментальные данные – устанавливать механизм реакции в зависимости от условий ее проведения; – использовать знание механизма реакции для управления химическим процессом; – поставить задачу в области синтеза вещества и разработать пути ее решения на основе знания его строения;  - использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов.</p> <p><b>Владеть:</b>  – опытом работы с химическим оборудованием и реагентами; – навыками сборки установок для проведения химических исследований; – методами выделения и очистки органических веществ – умением составлять уравнения химических реакций и делать по ним расчеты;  - навыками решения расчетных задач. /Зачёт/</p>						
	<p>Раздел 2.Раздел 2. «Кислородсодержащие и азотсодержащие органические вещества»</p>						
2.1	<p>Тема 1. «Кислородсодержащие органические вещества»</p> <p><b>Краткое содержание:</b>  3.1.Спирты. Классификация, изомерия и номенклатура. Двух- и многоатомные спирты: гликоли, глицерин, инозит. Ассоциация, водородная связь. Методы синтеза</p>	2	2	0	0	ОПК-2.1	Устный опрос

	<p>спиртов: гидратация алкенов, гидролиз алкилгалогенидов, восстановление альдегидов и кетонов, синтез с помощью реактива Гриньяра. Реакции спиртов: образование алколюлятов, образование сложных эфиров с минеральными и карбоновыми кислотами, замещение гидроксильной группы на галоген, внутри - и межмолекулярная дегидратация, окисление и дегидрирование.</p> <p>3.2 Фенолы. Классификация, изомерия. Нахождение в природе. Кислотность фенолов. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Влияние заместителей в ядре на кислотные свойства фенолов. Реакции гидроксильной группы фенолов: образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения в кольце: галогенирование, нитрование, сульфирование. Гидрирование и окисление фенолов. Конденсация фенолов с альдегидами, фенолальдегидные смолы. Идентификация фенолов.</p> <p>3.3 Альдегиды и кетоны Биологически важные представители. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Реакции альдегидов и кетонов.</p> <p>3.4 Карбоновые кислоты. Карбоновые кислоты и их производные в природе. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление органических соединений, гидролиз функциональных производных карбоновых кислот, карбоксилирование реактива Гриньяра. Ассоциация карбоновых кислот (образование димеров). Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Реакции карбоновых кислот. Кислотные свойства. Соли карбоновых кислот, хлорангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, их получение, химические свойства и применение. Сложные эфиры; этерификация, гидролиз.</p> <p>3.5 Липиды. Жиры (триглицериды), воски, фосфатиды, гликолипиды. Мыла. Щавелевая, малоновая, янтарная адипиновая. Особенности их химического поведения. Глиоксиловая, пировиноградная и ацетоуксусная кислоты, их участие в обмене веществ. Салициловая кислота, ее синтез по Кольбе. Салол, аспирин. Галловая кислота.</p> <p>3.6 Углеводы Значение углеводов.</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p><b>Классификация. Моносахариды. Номенклатура. Нахождение в природе. Стереохимия моносахаридов: стереоизомерия, D- и L-ряды, открытые и циклические формы (пиранозы, фуранозы), альфа- и бета- изомеры (аномеры), эписмеры. Изображение моносахаридов с помощью проекционных формул и циклических формул Хеуорса. Кольчато-цепная таутомерия и мутаротация сахаров. Химические реакции моносахаридов: реакции по карбонильной группе (окисление, восстановление); реакции по гидроксильным группам (алкилирование, ацилирование). Дисахариды. Строение, распространение в природе. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза. Целлобиоза. Сахароза, инверсия оптической активности при гидролизе. Полисахариды, нахождение в природе. Крахмал, гликоген, целлюлоза: представление об их строении и свойствах. Эфиры целлюлозы (нитроцеллюлоза, ацетилцеллюлоза). /Лек/</b></p>						
2.2	<p><b>Тема 3. «Кислородсодержащие органические вещества»</b></p> <p><b>Лабораторная работа № 1. Спирты, фенолы, простые эфиры</b></p> <p><b>1.Растворимость спиртов в воде и отношение к индикаторам</b></p> <p><b>2.Обнаружение присутствия воды в спирте</b></p> <p><b>3.Образование глицерата меди</b></p> <p><b>4. Взаимодействие изоамилового спирта с серной кислотой</b></p> <p><b>5. Окисление этилового спирта хромовой смесью.</b></p> <p><b>6.Образование диэтилового эфира</b></p> <p><b>Лабораторная работа № 2. Простые липиды</b></p> <p><b>1. Омыление липидов.</b></p> <p><b>2.Гидролиз липидов</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b></p> <p><b>3.1.Спирты. Классификация, изомерия и номенклатура. Двух- и многоатомные спирты: гликоли, глицерин, инозит. Ассоциация, водородная связь. Методы синтеза спиртов: гидратация алкенов, гидролиз алкилгалогенидов, восстановление альдегидов и кетонов, синтез с помощью реактива Гриньяра. Реакции спиртов: образование алкоголятов, образование сложных эфиров с минеральными и карбоновыми кислотами, замещение гидроксильной группы на галоген,</b></p>	2	4	0	0	ОПК-2.2,ОПК-2.3	Реферат

<p>внутри - и межмолекулярная дегидратация, окисление и дегидрирование.</p> <p><b>3.2 Фенолы. Классификация, изомерия. Нахождение в природе. Кислотность фенолов. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Влияние заместителей в ядре на кислотные свойства фенолов. Реакции гидроксильной группы фенолов: образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения в кольце: галогенирование, нитрование, сульфирование. Гидрирование и окисление фенолов. Конденсация фенолов с альдегидами, фенолальдегидные смолы. Идентификация фенолов.</b></p> <p><b>3.3 Альдегиды и кетоны</b> Биологически важные представители. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Реакции альдегидов и кетонов.</p> <p><b>3.4 Карбоновые кислоты.</b> Карбоновые кислоты и их производные в природе. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление органических соединений, гидролиз функциональных производных карбоновых кислот, карбоксилирование реактива Гриньяра. Ассоциация карбоновых кислот (образование димеров). Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Реакции карбоновых кислот. Кислотные свойства. Соли карбоновых кислот, хлорангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, их получение, химические свойства и применение. Сложные эфиры; этерификация, гидролиз.</p> <p><b>3.5 Липиды. Жиры (триглицериды), воски, фосфатиды, гликолипиды. Мыла. Щавелевая, малоновая, янтарная адипиновая. Особенности их химического поведения.</b> Глиоксиловая, пировиноградная и ацетоуксусная кислоты, их участие в обмене веществ. Салициловая кислота, ее синтез по Кольбе. Салол, аспирин. Галловая кислота.</p> <p><b>3.6 Углеводы</b> Значение углеводов. Классификация. Моносахариды. Номенклатура. Нахождение в природе. Стереохимия моносахаридов: стереоизомерия, D- и L-ряды, открытые и циклические формы (пиранозы, фуранозы), альфа- и бета- изомеры (аномеры), эпимеры. Изображение моносахаридов с помощью проекционных формул и</p>						
--	--	--	--	--	--	--

	<p>циклических формул Хеуорса. Кольчато-цепная таутомерия и мутаротация сахаров. Химические реакции моносахаридов: реакции по карбонильной группе (окисление, восстановление); реакции по гидроксильным группам (алкилирование, ацилирование). Дисахариды. Строение, распространение в природе. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза. Целлобиоза. Сахароза, инверсия оптической активности при гидролизе. Полисахариды, нахождение в природе. Крахмал, гликоген, целлюлоза: представление об их строении и свойствах. Эфиры целлюлозы (нитроцеллюлоза, ацетилцеллюлоза). /Лаб/</p>						
2.3	<p><b>Тема 3. «Кислородсодержащие органические вещества»</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b>  <b>3.1. Спирты. Классификация, изомерия и номенклатура. Двух- и многоатомные спирты: гликоли, глицерин, инозит. Ассоциация, водородная связь. Методы синтеза спиртов: гидратация алкенов, гидролиз алкилгалогенидов, восстановление альдегидов и кетонов, синтез с помощью реактива Гриньяра. Реакции спиртов: образование алкоголятов, образование сложных эфиров с минеральными и карбоновыми кислотами, замещение гидроксильной группы на галоген, внутри - и межмолекулярная дегидратация, окисление и дегидрирование.</b>  <b>3.2 Фенолы. Классификация, изомерия. Нахождение в природе. Кислотность фенолов. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Влияние заместителей в ядре на кислотные свойства фенолов. Реакции гидроксильной группы фенолов: образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения в кольце: галогенирование, нитрование, сульфирование. Гидрирование и окисление фенолов. Конденсация фенолов с альдегидами, фенолальдегидные смолы. Идентификация фенолов.</b>  <b>3.3 Альдегиды и кетоны</b>  <b>Биологически важные представители. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Реакции альдегидов и кетонов.</b></p>	2	46	0	0	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	Вопросы для самоподготовки

	<p><b>3.4 Карбоновые кислоты.</b>  <b>Карбоновые кислоты и их производные в природе. Изомерия.</b>  <b>Номенклатура. Способы получения:</b>  окисление органических соединений, гидролиз функциональных производных карбоновых кислот, карбоксилирование реактива Гриньяра. Ассоциация карбоновых кислот (образование димеров).  <b>Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Реакции карбоновых кислот. Кислотные свойства. Соли карбоновых кислот, хлорангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, их получение, химические свойства и применение. Сложные эфиры; этерификация, гидролиз.</b>  <b>3.5 Липиды. Жиры (триглицериды), воски, фосфатиды, гликолипиды.</b>  <b>Мыла. Щавелевая, малоновая, янтарная адипиновая. Особенности их химического поведения.</b>  <b>Глиоксиловая, пировиноградная и ацетоуксусная кислоты, их участие в обмене веществ. Салициловая кислота, ее синтез по Кольбе. Салол, аспирин. Галловая кислота.</b>  <b>3.6 Углеводы</b> Значение углеводов.  <b>Классификация. Моносахариды.</b>  <b>Номенклатура. Нахождение в природе. Стереохимия моносахаридов: стереоизомерия, D- и L-ряды, открытые и циклические формы (пиранозы, фуранозы), альфа- и бета- изомеры (аномеры), эпимеры. Изображение моносахаридов с помощью проекционных формул и циклических формул Хеуорса.</b>  <b>Кольчато-цепная таутомерия и мутаротация сахаров. Химические реакции моносахаридов: реакции по карбонильной группе (окисление, восстановление); реакции по гидроксильным группам (алкилирование, ацилирование).</b>  <b>Дисахариды. Строение, распространение в природе. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза. Целлобиоза. Сахароза, инверсия оптической активности при гидролизе. Полисахариды, нахождение в природе. Крахмал, гликоген, целлюлоза: представление об их строении и свойствах. Эфиры целлюлозы (нитроцеллюлоза, ацетилцеллюлоза). /Ср/</b></p>						
2.4	<p><b>Тема 4. «Азотсодержащие органические вещества»</b></p> <p><b>Краткое содержание:</b></p>	2	2	0	0	ОПК-2.1	Устный опрос

	<p><b>4.1 Аминокислоты, пептиды, белки</b>  Классификация аминокислот.  Природные альфа-аминокислоты.  Бетаинообразное строение.  Изоэлектрическая точка.  Стереизомерия альфааминокислот,  D- и L- ряды. Химические свойства  аминокислот Пептиды. Пептидная  связь. Представление о строении  природных полипептидов и белков.  Основные принципы синтеза  полипептидов: защита  аминогруппы, активация  карбоксильной группы, удаление  защитных групп.</p> <p><b>4.2 Гетероциклические соединения</b>  Гетероциклы. Порфин и  порфирины. Понятие о строении  хлорофилла и гемоглобина.  Никотиновая кислота. Алкалоиды.  Триптофан, индоксил, индиго.  Нуклеиновые кислоты  Классификация гетероциклов.  Распространенность в природе.  Нуклеиновые кислоты. Пиримидин,  пурин и их производные.  Пиримидиновые (тимин, урацил,  цитозин) и пуриновые (аденин,  гуанин, гипоксантин) основания  компоненты нуклеиновых кислот.  Нуклеозиды и нуклеотиды. АТФ.  Строение полимерной цепи  нуклеиновых кислот. Роль  нуклеиновых кислот в синтезе  белка и в механизме передачи  наследственности. /Лек/</p>						
2.5	<p><b>Тема 4. «Азотсодержащие  органические вещества»</b></p> <p>Лабораторная работа № 1. Амины  1.Образование и разложение соли  анилина Бромирование анилина.  2.Окисление анилина.  3.Диазотирование анилина.  4.Образование фенола (замена  дiazогруппы на гидроксильную.  5.Получение азокрасителей.</p> <p>Краткое содержание:  4.1 Аминокислоты, пептиды, белки  Классификация аминокислот.  Природные альфа-аминокислоты.  Бетаинообразное строение.  Изоэлектрическая точка.  Стереизомерия альфааминокислот,  D- и L- ряды. Химические свойства  аминокислот Пептиды. Пептидная  связь. Представление о строении  природных полипептидов и белков.  Основные принципы синтеза  полипептидов: защита  аминогруппы, активация  карбоксильной группы, удаление  защитных групп.  4.2 Гетероциклические соединения</p>	2	2	0	0	ОПК- 2.2,ОПК-2.3	Контрольная работа №2

	<p>Гетероциклы. Порфин и порфирины. Понятие о строении хлорофилла и гемоглобина. Никотиновая кислота. Алкалоиды. Триптофан, индоксил, индиго. Нуклеиновые кислоты</p> <p>Классификация гетероциклов. Распространенность в природе. Нуклеиновые кислоты. Пиримидин, пурин и их производные. Пиримидиновые (тимин, урацил, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин, гипоксантин) основания компоненты нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. АТФ. Строение полимерной цепи нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка и в механизме передачи наследственности. /Лаб/</p>						
2.6	<p>Тема 2. «Азотсодержащие органические вещества»</p> <p>Краткое содержание: 4.1 Аминокислоты, пептиды, белки Классификация аминокислот. Природные альфа-аминокислоты. Бетаинообразное строение. Изoeлектрическая точка. Стереоизомерия альфа-аминокислот, D- и L- ряды. Химические свойства аминокислот Пептиды. Пептидная связь. Представление о строении природных полипептидов и белков. Основные принципы синтеза полипептидов: защита аминогруппы, активация карбоксильной группы, удаление защитных групп.</p> <p>4.2 Гетероциклические соединения Гетероциклы. Порфин и порфирины. Понятие о строении хлорофилла и гемоглобина. Никотиновая кислота. Алкалоиды. Триптофан, индоксил, индиго. Нуклеиновые кислоты Классификация гетероциклов. Распространенность в природе. Нуклеиновые кислоты. Пиримидин, пурин и их производные. Пиримидиновые (тимин, урацил, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин, гипоксантин) основания компоненты нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. АТФ. Строение полимерной цепи нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка и в механизме передачи наследственности. /Ср/</p>	2	46	0	0	ОПК-2.1,ОПК-2.2,ОПК-2.3	Вопросы для самоподготовки
2.7	<p>Подготовка и проведение экзамена.</p> <p>Знать фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической,</p>	2	9	0	0	ОПК-2.1,ОПК-2.2,ОПК-2.3	Вопросы к экзамену. Итоговое тестирование

	<p><b>физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа.</b></p> <p><b>Уметь использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов.</b></p> <p><b>Владеть методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания. /Экзамен/</b></p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

#### **Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:**

##### ***Компьютерная технология обучения***

Основана на использовании информационных технологий в учебном процессе. Реализация данной технологии осуществляется посредством компьютера и иных мультимедийных средств. Использование компьютерных технологий делает учебный процесс не только современным и познавательным, но интересным для обучающихся

##### ***Технология контекстного обучения***

Контекстное обучение отражает тенденцию соединения обучения с будущей профессиональной деятельностью, интеграцию обучения, науки и производства. Основной единицей работы преподавателей и студентов становится здесь не порция информации, а ситуация в ее предметной и социальной определенности; деятельность обучающихся обретает черты, в которых проявляются особенности учебной и будущей профессиональной деятельности»

##### ***Технология организации самостоятельной работы***

Организации самостоятельной работы учащихся на более высоком уровне может способствовать применение технологии проектного и проблемного обучения. Методы самостоятельного приобретения знаний основаны на использовании проблемного обучения

##### ***Технология поиска информации (Информационная технология)***

Информационная технология неотделима от субъектов образовательной деятельности, она является определяющим фактором технологии работы с информацией, применяемой в образовательной практике

##### ***Технология развития критического мышления***

Технология направлена на развитие ученика, основными показателями которого являются оценочность, открытость новым идеям, собственное мнение и рефлексия собственных суждений

#### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

СРС – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов). Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Задачи СРС: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретической подготовки; формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам. Функции СРС: развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к 10 творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов); информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной); ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация); воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина); исследовательская (новый уровень

профессионально-творческого мышления).

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента и определяется учебным планом. Виды самостоятельной работы студентов определяются при разработке рабочих программ и учебных методических комплексов дисциплин содержанием учебной дисциплины. При определении содержания самостоятельной работы студентов следует учитывать их уровень самостоятельности и требования к уровню самостоятельности выпускников для того, чтобы за период обучения искомый уровень был достигнут. Так, удельный вес самостоятельной работы при обучении в очной форме составляет до 50% от количества аудиторных часов, отведённых на изучение дисциплины, в заочной форме - количество часов, отведенных на освоение дисциплины, увеличивается до 90%. Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. На основании компетентного подхода к реализации профессиональных образовательных программ, видами заданий для самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и информационно-телекоммуникационной сети Интернет и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей), повторная работа над учебным материалом, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), завершение аудиторных практических работ и оформление отчётов по ним, подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), материалов-презентаций, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

ОПК-2:Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности
--

#### **Недостаточный уровень:**

Знает фундаментальные законы физики, биохимии.

Умеет использовать базовые знания.

Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

#### **Пороговый уровень:**

Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической химии.

Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин.

Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических процессов, происходящих при производстве продуктов питания.

#### **Продвинутый уровень:**

Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии.

Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания.

Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания.

#### **Высокий уровень:**

Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа.

Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов.

Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания.

## 6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

### Уровень сформированности компетенций

Характеристики индикаторов достижения компетенций	1. Недостаточный: компетенции не сформированы.	2. Пороговый: компетенции сформированы.	3. Продвинутый: компетенции сформированы.	4. Высокий: компетенции сформированы.
<b>Знания:</b>	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
<b>Умения:</b>	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.
<b>Навыки:</b>	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

### Описание критериев оценивания

<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;</li> <li>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</li> <li>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания теоретического материала;</li> <li>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- твердые знания теоретического материала;</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>- правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;</li> <li>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;</li> <li>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;</li> <li>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</li> <li>- умение решать практические задания;</li> <li>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</li> </ul>
<b>0 - 59 баллов</b>	<b>60 - 69 баллов</b>	<b>70 - 89 баллов</b>	<b>90 - 100 баллов</b>
<b>Оценка «незачет», «неудовлетворительно»</b>	<b>Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»</b>	<b>Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»</b>	<b>Оценка «зачтено/отлично», «отлично»</b>

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации

<b>ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.</b>	
<b>1. Недостаточный уровень</b>	
Знает фундаментальные законы физики, биохимии.	
Умеет использовать базовые знания.	
Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	
<b>2. Пороговый уровень</b>	
Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической химии.	
Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин.	
Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических процессов, происходящих при производстве продуктов питания.	
<b>3. Продвинутый уровень</b>	
Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии.	
Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания.	
Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания.	
<b>4. Высокий уровень</b>	
Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа.	
Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов.	
Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания.	

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации составляет от 0 до 9 баллов, то зачет/зачет с оценкой/экзамен НЕ СДАН, независимо от итогового рейтинга по дисциплине.

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации находится в пределах от 10 до 30 баллов, то зачет/зачет с оценкой/экзамен СДАН, и результат сдачи определяется в зависимости от итогового рейтинга по дисциплине в соответствии с утвержденной шкалой перевода из 100-балльной шкалы оценивания в 5-балльную.

Для приведения рейтинговой оценки по дисциплине по 100-балльной шкале к аттестационной по 5-балльной шкале в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)» используется следующая шкала:

<b>Аттестационная оценка по дисциплине</b>	<b>Рейтинговая оценка по дисциплине</b>
"ОТЛИЧНО"	90 - 100 баллов
"ХОРОШО"	70 - 89 баллов
"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	60 - 69 баллов
"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	менее 60 баллов
"ЗАЧТЕНО"	более 60 баллов
"НЕ ЗАЧТЕНО"	менее 60 баллов

### **6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)**

Вопросы для устного опроса

#### **РАЗДЕЛ 1**

Тема 1. Теоретические основы органической химии

1. Исторический очерк развития теории строения органических соединений. Теория органического строения А. М. Бутлерова.

2. Значение органической химии для развития биохимии, биологии, экологии и сельского хозяйства.

3. Органическая химия как основа для создания новых материалов, пестицидов, лекарственных веществ. Органическая химия и экология.

4. Валентные состояния атома углерода. Гибридизация.

5. Типы химических связей и электронные эффекты в органических соединениях.

6. Гомолитический и гетеролитический разрыв связей. Реакционные частицы (радикалы, карбокатионы, карбанионы).

7. Понятие о нуклеофильных и электрофильных частицах. Карбены.

8. Изомерия органических соединений.

9. Способы установления строения органических молекул: элементный и функциональный анализ, физико-химические методы (ЯМР, ИК- и УФ-спектроскопия, рентгеноструктурный анализ).

## Тема 2. Углеводороды

1. Ациклические углеводороды.
2. Алканы. Номенклатура, Строение. Понятие о конфигурации и конформации.
3. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности.
4. Реакции свободно-радикального замещения. Окисление алканов.
5. Алкены. Номенклатура. Строение. Структурная и геометрическая изомерия. Физические свойства. Химические свойства алкенов с точки зрения электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Радикальные реакции с участием алкенов. Теломеризация.
6. Полимеризация алкенов и их производных.
7. Гидрирование и окисление алкенов.
8. Оксосинтез.
9. Алкины, Номенклатура. Строение. Способы получения. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности и химические свойства.
10. Диеновые углеводороды. Классификация диенов и физические свойства.
11. Реакционная способность сопряженных диенов: реакции электрофильного присоединения.
12. Циклоалканы. Номенклатура циклов. Классификация циклических углеводородов.
13. Строение циклоалканов. Устойчивость циклов.
15. Химические свойства циклических углеводородов различного строения.
16. Ароматические углеводороды. Понятие ароматичности. Строение бензола. Изомерия производных бензола.
17. Природные источники и методы получения ароматических углеводородов.
18. Химические свойства бензола с точки зрения электрофильного замещения. Влияние заместителей в бензольном кольце на направление электрофильного замещения.
19. Окисление бензола и его гомологов.
20. Реакции присоединения с участием бензола.

## РАЗДЕЛ 2

### Тема 3 «Кислородсодержащие органические вещества»

#### Спирты и их производные

1. Номенклатура. Классификация.
2. Одноатомные спирты. Физические свойства. Химические свойства спиртов: реакции со щелочными металлами, магнием, органическими соединениями, галогеноводородами; образование простых и сложных эфиров; дегидратация; окисление и дегидрирование. Качественные реакции на спирты.
3. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин (получение, свойства, применение)
4. Простые эфиры. Строение, изомерия, номенклатура. Физические и химические свойства. Применение.

#### Фенолы

1. Строение фенола и электронные эффекты в его молекуле. Сравнение реакционной способности фенолов и спиртов. Химические свойства фенола по гидроксильной группе и ароматическому кольцу. Применение фенола и его производных. Фенольные соединения и окружающая среда.

#### Карбонильные соединения.

1. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Строение карбонильной группы и общая характеристика реакционной способности. Химические свойства карбонильных соединений. Реакции нуклеофильного присоединения.
2. Взаимодействие с азотсодержащими соединениями. Реакции конденсации с участием альдегидов и кетонов. Окисление карбонильных соединений. Восстановление альдегидов и кетонов. Реакция Канничиаро.
3. Качественные реакции на карбонильные соединения. Реакции, отличающие альдегиды и кетоны.

#### Карбоновые кислоты и их производные

1. Классификация. Номенклатура.
2. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Влияние органического радикала на степень диссоциации карбоновых кислот. Ассоциация молекул кислот.
3. Способы получения
4. Физические свойства.
5. Химические свойства.

#### Жиры. Мыла.

1. Предельные двухосновные кислоты. Общая характеристика химических свойств. Отдельные представители: щавелевая кислота и ее производные; малоновая кислота и ее эфиры; адипиновая кислота и полиамидное волокно.
2. Непредельные карбоновые кислоты: строение и реакционная способность на примере акриловой и метакриловой кислот. Фумаровая и малеиновая кислоты. Бензойная кислота как представитель ароматических карбоновых кислот: строение, методы получения и химические свойства. Фталевые кислоты и их производные. Карбоновые кислоты и окружающая среда.

#### Углеводы.

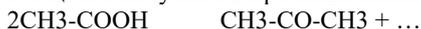
1. Классификация углеводов.
2. Моносахариды и их производные. Важнейшие альдопентозы и альдогексозы. Строение, пиранозные и фуранозные циклы,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Конформация глюкопиранозы. Явление мутаротации.
3. Свойства моносахаридов как полиоксиальдегидов на примере глюкозы.
4. Реакции удлинения и укорачивания цепи, Принципы установления структуры моноз. Гликозиды и их значение в биологии.
5. Нуклеозиды, нуклеотиды, АТФ.

## Тестовые задания

## Тема 1. «Теоретические основы органической химии»

## Форма контроля: тестирование

1. Ацетон получают в промышленных условиях из уксусной кислоты по уравнению:



Какие побочные продукты образуются в этой реакции?

1.  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$
2.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3.  $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$

2. Бензальдегид можно получить из ..., его структурная формула:

1. толуола
2. фенола
3. бензилового спирта
4. хлорбензола

3. Альдегиды — это соединения, содержащие функциональную группу.

1. 2. 3.  $\text{R-OH}$
- 4.

4. При окислении 22 г уксусного альдегида гидроксидом меди (II) получается.

1. 11 г этановой кислоты
2. 22 г муравьиной кислоты
3. 30 г уксусной кислоты
4. 11 г масляной кислоты

5. Из каких спиртов можно при окислении получить альдегиды?

1. Из первичных
2. Из вторичных
3. Из третичных
4. Из двухатомных

6. Альдегиды получают из спиртов двумя методами: их окислением или дегидрированием. Какой спирт используется для получения формальдегида?

1. Метанол
2. Этанол
3. Бутанол
4. Пропанол

7. Соединение какого типа представляет собой хинон?

1. Альдегид
2. Кетон
3. Диальдегид
4. Дикетон

8. Кетоны — это соединения, содержащие функциональную группу...

1. 2. 3.  $\text{R-OH}$
- 4.

9. При окислении 15 г формальдегида гидроксидом меди (II) получается.

1. 2,2 г этановой кислоты
2. 11 г  $\text{CH}_3\text{-COOH}$
3. 23 г муравьиной кислоты
4. 23 г уксусной кислоты

10. В двух пробирках находятся муравьиная и уксусная кислоты. Каким реактивом можно воспользоваться для определения, где какая кислота?

1.  $\text{CaSO}_4$
2.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
3.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
4. Лакмус

11. Что значит «ледяная уксусная кислота»?

1. Она склонна к переохлаждению
2. При низких температурах бесцветные кристаллы, напоминающие лед
3. Это безводная уксусная кислота
4. Условное название

12. Вещества, имеющие формулы:

являются ...

1. гомологами
2. изомерами
3. межклассовыми органическими веществами
4. представителями разных классов органических веществ

Темы рефератов:

Тема 1. «Кислородсодержащие органические вещества»

1. Получение спиртов. Основные способы.
2. Многоатомные спирты.
3. Особенности получения спиртов. Примеси.
4. Многоатомные спирты.
5. Этерификация спиртов.
6. Простые эфиры.
7. Фенолы.
8. Альдегиды.
9. Кетоны.
10. Карбоновые кислоты.
11. Простые и сложные эфиры.

Задания для выполнения контрольных работ

Раздел 1

Тема 2. Углеводороды

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Какие вещества называются алканами? Какая из приведенных общих формул углеводородов соответствует алканам:  $C_nH_{2n-2}$ ,  $C_nH_{2n}$ ,  $C_nH_{2n+2}$ ,  $C_nH_{2n-6}$ ?
2. Какие из перечисленных углеводородов содержат третичный атом углерода: этан, 2-метилбутан, 3,3-диметилгексан? В каком состоянии гибридизации находятся атомы углерода в алканах?
3. Перечислите известные Вам способы получения алканов и циклоалканов. Запишите уравнения соответствующих реакций
4. Составьте структурные формулы всех изомеров бутана, гексана, октана и назовите их.
5. Какая из стереоизомерных форм циклогексана более устойчива? Изобразите ее.
6. Напишите структурную формулу пропилбензола. Укажите состояние гибридизации всех атомов углерода.
7. Сравните электронное и пространственное строение молекул циклогексана и бензола.
8. Приведите механизм электрофильного замещения в бензойном кольце.
9. Приведите примеры заместителей – ориентантов I и II рода и объясните их ориентирующее действие. В каких случаях происходит согласованная и несогласованная ориентация заместителей?
10. Какие кислоты можно получить при окислении соединений: 1) пропилбензол; 2) о-ксилол; 3) 1-метил-4-изопропилбензол?

Вариант 2

1. Дайте определение  $\sigma$ -связи. Какой тип связей ( $\sigma$ -,  $\pi$ -) имеется в этане, циклобутане? Какова длина и энергия C-C связи?
2. Какие существуют методы идентификации алканов и циклоалканов?
3. Учитывая имеющиеся закономерности, определяющие взаимосвязь физических свойств алканов с их строением, расположите углеводороды в порядке уменьшения их температур кипения: а) 3,3-диметилпентан; б) н-гептан; в) 2-метилгептан; г) н-пентан; д) 2-метилгексан.
4. Напишите схему взаимодействия пропана и циклопропана с одной молекулой хлора, изопентана с разбавленной азотной кислотой, сульфохлорирования синтина (смесь синтетических углеводородов C12 - C18). К какому типу относятся эти реакции?
5. Дайте определение функциональной группы и классов органических соединений. Для приведенных ниже соединений назовите функциональные группы и отнесите эти вещества к соответствующим классам и рядам органических соединений:  $(CH_3)_2CH(Br)CH_3$ ,  $CH_3CH_2MgBr$ ,  $C_6H_5COOH$ ,  $C_5H_5N$ ,  $C_6H_5-CH(OH)-C_6H_5$ ,  $CH_3-C_6H_4-N_2Cl$
6. Укажите, характерны ли для бензола свойства непредельных углеводородов?
7. Приведите схему распределения электронной плотности в аминобензоле. Как влияет введение аминогруппы на электронную плотность в бензольном ядре? Приведите примеры реакций электрофильного замещения в аминобензоле.
8. Напишите схемы трех реакций, доказывающих ароматический характер нафталина
9. Напишите формулы и названия продуктов восстановления нафталина.
10. Приведите механизм электрофильного замещения в бензойном кольце на примере одной из реакций: нитрования, галогенирования, алкилирования, ацилирования, сульфирования.

Раздел 2

Тема 4. «Азотсодержащие органические вещества»

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. Напишите структурные формулы изомеров амилового спирта, входящих в состав сивушного масла. Назовите их.
2. Почему не бывает газообразных спиртов при обычных условиях?
3. Охарактеризуйте химические свойства предельных спиртов. В чем состоит отличие этого класса соединений от галогеналканов? Наиболее важные химические отличия покажите на примере этилового спирта и бромистого этила.

5. Какая кислота в каждой паре более сильная и почему: а) муравьиная и триметилуксусная; в)  $\alpha$ -хлормасляная и  $\beta$ -хлормасляная; г) пропионовая и акриловая; д) муравьиная и щавелевая; е) щавелевая и малоновая?
6. Каким образом получают ароматические карбоновые кислоты? Приведите примеры реакций получения фталевых кислот?

#### 6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету (3 семестр):

ОПК-2

Вопросы для проверки уровня обученности "знать"

1. Эмпирический период развития органической химии.
2. Аналитический период развития органической химии.
3. Основные положения теории химического строения органических веществ А. М. Бутлерова.
4. Характеристики ковалентной связи.
5. Циклоалканы, физические и химические свойства.
6. Классификация непредельных углеводородов и их типичные химические свойства.
7. Гетеролитический распад.
8. Физические свойства спиртов.
9. Кислотные и основные свойства спиртов.
10. Типы органических реакций и их примеры.
11. Гомология и изомерия.
12. Бензол. Химические и физические свойства.
13. Дегидратация спиртов.
14. Классификация органических соединений.
15. Окисление спиртов.
16. Функциональные группы органических соединений.
17. Номенклатура и физические свойства многоатомных спиртов.
18. Альдегиды. Получение. Физические и химические свойства.
19. Классификация органических реакций по направлению их протекания.
20. Способы получения многоатомных спиртов.
21. Кетоны. Получение. Физические и химические свойства.
22. Правило Марковникова.
23. Номенклатура, физические свойства алкинов. Строение алкинов. Получение алкинов.
24. Номенклатура, физические свойства алкенов. Строение и получение.
25. Классификация органических реакций по механизму и молекулярности.
26. Химические свойства многоатомных спиртов.
27. Полимеризация алкинов.
28. Номенклатура и изомерия карбонильных соединений.
29. Способы получения дикарбоновых кислот.
30. Диеновые углеводороды, их номенклатура и химические свойства.
31. Способы получения карбонильных соединений.

Вопросы для проверки уровня обученности "уметь"

1. Номенклатура и физические свойства дикарбоновых кислот.
2. Реакции окисления и термические превращения алканов.
3. Физические свойства карбонильных соединений.
4. Галогенпроизводные углеводородов и их получение.
5. Реакции нуклеофильного присоединения карбонильных соединений.
6. Химические свойства карбоновых кислот.
7. Гидроксисоединения: особенности строения.
8. Номенклатура и изомерия спиртов.
9. Реакции нуклеофильного замещения у карбоновых кислот.
10. Кислотные свойства гидроксисоединений.
11. Альдольная конденсация карбонильных соединений.
12. Сложные эфиры: номенклатура и способы получения.
13. Классификация органических соединений.
14. Кротоновая конденсация карбонильных соединений.
15. Карбоновые кислоты: определение, классификация, изомерия. Химические свойства.
16. Гомология и изомерия.
17. Окислительно-восстановительные реакции карбонильных соединений.
18. Реакции галогенирования и гидрогалогенирования.
19. Реакции окисления алкенов.
20. Полимеризация карбонильных соединений.
21. Способы получения карбоновых кислот.
22. Ароматические углеводороды и их производные. Основные химические свойства.
23. Источники получения ароматических углеводородов.
24. Номенклатура и изомерия карбоновых кислот.
25. Металлорганические соединения. Получение и свойства.

26. Классификация органических соединений.
27. Многоатомные спирты. Физические и химические свойства.
28. Простые эфиры. Физические и химические свойства. Реакции получения.
29. Специфические реакции спиртов и фенолов.
30. карбоновые кислоты: определение, классификация, изомерия. Химические и физические свойства.
31. Сложные эфиры. Номенклатура, физические и химические свойства

Вопросы для проверки уровня обученности "владеть"

- Задача 1. При сгорании органического вещества массой 4,8 г образовалось 3,36 л. CO<sub>2</sub> (н.у.) и 5,4 г воды. Плотность паров органического вещества по водороду равна 16. Определите молекулярную формулу исследуемого вещества.
- Задача 2. В лабораторной установке из 120 л ацетилена (н.у.) получили 60 г бензола. Найдите практический выход бензола.
- Задача 3. Какой объем водорода (н.у.) получится при взаимодействии 2 моль металлического натрия с 96%-ным (по массе) раствором этанола в воде (V= 100 мл, плотность d= 0,8 г/мл).
- Задача 4. Какой объем воздуха (н.у.) потребуется для сжигания смеси, состоящей из 5 л метана и 15 л ацетилена?
- Задача 5. Смесь этана и этилена объемом 200 мл (нормальные условия) обесцветила бромную воду массой 25 г. Рассчитайте объемную долю этанола в смеси, если массовая доля брома в бромной воде равна 3,2%.
- Задача 6. Смесь бензола с циклогексеном массой 5 г обесцвечивает бромную воду массой 125 г (массовая доля брома 3,2%). Определите массу воды, которая образуется при сжигании в кислороде той же смеси массой 20 г.
- Задача 7. При сжигании углеводорода, количество вещества которого равно 0,1 моль, образовались оксид углерода (IV) объемом 6,72 л (нормальные условия) и вода массой 7,2 г. Определите формулу углеводорода.
- Задача 8. Органическое вещество имеет относительную плотность паров по водороду 46. Образец этого вещества массой 13,8 г сожгли, получив оксид углерода (IV) объемом 23,52 л (нормальные условия) и воду массой 10,8 г. Определите формулу органического вещества, учитывая, что оно является ароматическим.
- Задача 9. Этанол объемом 30 мл (плотностью 0,79 г/мл) нагрели с избытком бромида натрия и серной кислоты. Из реакционной среды выделили бромэтан массой 42,3 г. Определите массовую долю выхода бромэтана.
- Задача 10. Как, исходя из этана, получить этилацетат? Напишите уравнения соответствующих реакций.
- Задача 11. Одноосновная карбоновая кислота имеет следующий состав: углерод (массовая доля 40,0%), кислород (53,3%), водород (6,7%). Определите формулу этой кислоты. Рассчитайте объем раствора гидроксида натрия (массовая доля NaOH 15%, плотность 1,16 г/мл), который потребуется для нейтрализации образца этой кислоты массой 12 г.
- Задача 12. Какой объем 15%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1,14 г/мл) потребуется для нейтрализации аминокислоты, полученной из 12,8 г карбида кальция?
- Задача 13. Как можно получить анилин, исходя из метана и не используя другие органические соединения. Укажите условия протекания реакций.
- Задача 14. Определите молярную массу (г/моль) алкана, содержащего 16 атомов водорода. Составьте структурную формулу. Назовите вещество.
- Задача 15. Молекулярная масса алкина равна 54. Определите, сколько атомов водорода он содержит? Составьте структурную формулу. Назовите вещество.

Вопросы к экзамену (4 семестр):

ОПК-2

Вопросы для проверки уровня обученности "знать"

1. Современные данные о строении и природе связей в органических соединениях. Ковалентная связь. Sp<sup>3</sup>-, Sp<sup>2</sup>-, Sp-гибридизация C-C, C-H - связей. Основные характеристики ковалентной связи.
2. Углеводороды ряда метана (алканы). Гомологический ряд, строение, изомерия, номенклатура. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрирование, сульфокисление. Механизм этих реакций.
3. Моносахариды. Классификация. Строение. Химические свойства альдоз.
4. Углеводороды ряда этилена (алкены). Гомологический ряд, строение, изомерия. Способы получения. Химические свойства. Реакции присоединения и их механизм. Правило Марковникова и его современная трактовка.
5. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Источники получения гетероциклических соединений. Электрофильное замещение в пирроле, фуране, тиофене: галогенирование, ацилирование, сульфирование, нитрование.
6. Гомополисахариды. Крахмал, клетчатка, гликоген. Строение, химические свойства, значение.
7. Углеводороды ряда ацетилена (алкины). Гомологический ряд, строение, изомерия. Химические свойства. Присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты. Образование ацетиленидов. Полимеризация ацетилена.
8. Двухатомные фенолы. Строение, номенклатура, применение и значение.
9. Твердые и жидкие жиры. Различия строения. Гидролиз жиров в кислой и щелочной среде. Мыла. Стеарин.
10. Одноатомные спирты. Поляризация связей C-O и O-H в спиртах. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов. Метиловый и этиловый спирты. Сивушные масла.
11. Аминокислоты: строение, изомерия, способы получения, химические свойства, амфотерность. Аминокислоты, входящие в состав белков.
12. Невосстанавливающие дисахариды. Строение, химические свойства на примере сахарозы.
13. Простые и кратные ковалентные связи. Поляризация и поляризуемость ковалентных связей. Электронные эффекты: положительный и отрицательный индукционный и мезомерный эффекты (+ I) и (+ M).
14. Глицерин. Получение. Особенности химических свойств. Понятие о спиртах высшей атомности.
15. Гетероциклические соединения с конденсированными ядрами. Пуриин, пуриновые основания (аденин, гуанин), строение, значение
16. Простые эфиры. Способы получения. Химические свойства. Применение.
17. Предельные и непредельные высшие жирные кислоты (получение, свойства, значение). Мыла.

40. Амины. Классификация, строение, получение, химические свойства, применение.
41. Липиды (жиры и масла). Строение и состав. Прогоркание. Высыхающие и невысыхающие масла.
42. Окисление толуола, орто-, мета-, пара-ксилола, этилбензола. Значение и применение проектов окисления гомологов бензола.
43. Кетоны. Строение, изомерия, номенклатура, получение, химические свойства. Ацетон. Диацетил.
44. Фенол. Строение, получение из: а) хлорбензола, б) кумола, в) бензол-сульфокислоты.
45. Аминокислоты. Классификация, строение, изомерия, номенклатура. Физические и химические свойства.
46. Галогенопроизводные углеводов. Строение, изомерия, номенклатура, химические свойства, значение, применение.
47. Дикарбоновые кислоты: яблочная, винная. Получение, оптическая изомерия, химические свойства, значение.
48. Гетероциклические соединения с концентрированными кольцами. Индол (строение, значение).
49. Типы химической связи. Ковалентная связь.  $\delta$ - и  $\pi$ -связь. Координационная и семиполярная связь.
50. Альдегиды. Строение, изомерия, номенклатура. Природа карбонильной группы. Получение альдегидов, общая характеристика химических свойств.

Вопросы для проверки уровня обученности "уметь"

1. Предельные и непредельные высшие жирные кислоты, химические свойства, реакция этерификации с глицерином. Мыла.
2. Моносахариды. Альдозы и кетозы. Пиранные и фуранные формы глюкозы и фруктозы. Полуацетальный гидроксил и его особые свойства.
3. Аминокислоты. Получение, химические свойства. Отдельные представители аминокислот, входящих в состав белков: глицин, аланин, серин, цистеин, фенилаланин.
4. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Пиримидиновые основания, (цитозин, урацил, тимин) и их значение.
5. Углеводороды ряда этилена (алкены). Строение, способы получения. Правила Зайцева и его современная трактовка.
6. Диазосоединения ароматического ряда (соли диазония). Получение, строение, химические свойства.
7. Восстанавливающие (редуцирующие) дисахариды. Строение, гидролиз, отношение к реактиву Фелинга.
8. Отличие фенолов от ароматических спиртов. Фенольный гидроксил - как ориентант I рода. Примеры реакций электрофильного замещения в феноле.
9. Кетонокислоты (пировиноградная, - кетоглутаровая, ацетоуксусная). Кетонольная таумерия ацетоуксусного эфира. Синтезы с помощью ацетоуксусного эфира. Кетонное и кислотное расщепление.
10. Гидрогенизация жиров. Саломас. Маргарин.
11. Сложные эфиры. Реакция этерификации. Амилацетат, изоамилацетат, бутилацетат, применение в пищевой промышленности.
12. Полипептиды, их строение. Качественная реакция на пептидную связь. Качественные реакции на белки.
13. Шестичленные гетероциклы. Пиридин, его производные. Реакции нуклеофильного замещения для пиридина. Никотиновая кислота и её амид.
14. Алифатические оксикислоты (классификация, изомерия, номенклатура, оптическая изомерия). Молочная, яблочная, винная кислоты.
15. Многоядерные ароматические углеводороды. Строение, химические свойства, реакции электрофильного замещения: галогенирование, сульфирование, нитрование и их механизм.
16. Жиры. Строение. Высыхающие и невысыхающие масла, их применение.
17. Углеводороды ряда метана (алканы). Строение, изомерия, номенклатура. Реакция нитрования (М.И. Коновалов). Окисление, дегидрирование и расщепление при высокой температуре (крекинг).
18. Амиды кислот (способы получения, строение, химические свойства). Карбамид.
19. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. (строение, реакции электрофильного замещения).
20. Непредельные альдегиды (способы получения, химические свойства). Акролеин, кротоновый альдегид, коричный альдегид.
21. Моносахариды (строение, циклические формы, кольчато-цепная таумерия, мутаротация).
22. Гетероциклические соединения с конденсированными ядрами. Пурин. Мочевая кислота. Значение.
23. Моносахариды: окисление, агцилирование, алкилирование, реакция с фенилгидразином. Химические свойства на примере глюкозы.
24. Современные представления о строении бензола. Реакции получения гомологов бензола. Окисление гомологов бензола с боковыми цепями.
25. Отличительные реакции - аминокислот. Капролактан. Синтетическое полиамидное волокно капрон.
26. Одноатомные спирты (алкоголи). Получение. Окисление первичных, вторичных и третичных спиртов.
27. Оксикислоты. Получение и химические свойства (на примере молочной кислоты).
28. Пурин и его производные: ксантин, гипоксантии, аденин.
29. Типы связей в органических соединениях.  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  - гибридизация атома углерода (на примере метана, этилена, ацетилена).
30. Химические свойства аминокислот: реакции по карбоксильной и аминогруппам.
31. Клетчатка (строение, свойства). Искусственные волокна на её основе.
32. Крахмал, гликоген, клетчатка (строение, гидролиз). Эфиры клетчатки и их применение в промышленности.
33. Двухатомные фенолы. Химические свойства. Применение. Понятие о хинонах.
34. Терпены. Понятие об эфирных маслах.
35. Ароматические альдегиды, их отличительные свойства. Реакция Канниццаро. Окисление альдегидов кислородом воздуха.
36. Моносахариды (стереохимия, пространственная конфигурация, D- и L- ряды).
37. Галогензамещенные кислоты. Строение. Получение. Химические свойства. Индукционный эффект.
38. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Развитие теории химического строения, стереохимическая гипотеза Вант-Гоффа и Ле-Беля. Тетраэдрическая модель углеродного атома.
39. Жиры. Строение, химические свойства: гидролиз, гидрогенизация, Пищевой саломас. Маргарин.
40. Моносахариды: глюкоза, фруктоза. Строение, химические свойства. Сравнительная характеристика альдоз и кетоз.
41. ...

- Задача 3. Сколько граммов пропанола-2 с выходом 80% от теоретически возможного получится из 200г пропилена.
- Задача 4. Какой объем (при нормальных условиях) займет метан, образовавшийся из 100г ацетата натрия.
- Задача 5. Сколько литров (н.у.) образуется из 50г 60% -ного карбида кальция.
- Задача 6. Определить выход эфира в процентах от теоретически возможного, если из 300г уксусной кислоты и соответствующего количества спирта получено 400г
- Задача 7. Определить содержание примесей (в процентах) в карбиде кальция, если из 170г карбида кальция получено 50г ацетилена.
- Задача 8. Сколько граммов этилового спирта нужно взять для получения 200г диэтилового эфира, если выход продукта равен 80% от теоретически возможного.
- Задача 9. Сколько грамм 8% раствора уксусной кислоты необходимо для получения водорода объемом 2,8л при взаимодействии ее с магнием.
- Задача 10. Сколько граммов этилацетата можно получить при взаимодействии 100г уксусной кислоты с 50г этанола.
- Задача 11. Напишите структурные формулы всех предельных третичных спиртов состава  $C_6H_{13}OH$ . Назовите эти соединения.
- Задача 12. Предложите метод синтеза 2,3-диметилбутана из изопропилового спирта. Напишите уравнения соответствующих реакций.
- Задача 13. Этиленовый углеводород присоединяет 6,72 л (н.у.) хлороводорода. При гидролизе продукта реакции водным раствором гидроксида натрия при нагревании образуется 22,2 г предельного одноатомного спирта, содержащего три метильные группы. Определите строение исходного углеводорода и полученного спирта.
- Задача 14. Соединение неизвестного строения медленно реагирует с натрием, не окисляется раствором дихромата натрия, с концентрированной соляной кислотой реагирует быстро с образованием алкилхлорида, содержащего 33,3% хлора по массе. Определите строение этого соединения.
- Задача 15. При обработке 10,5 г этиленового углеводорода водным раствором перманганата калия получили 15,2 г двухатомного спирта. При реакции этого спирта с избытком натрия выделилось 4,48 л газа (н.у.). Определите строение спирта и рассчитайте его выход в первой реакции.

#### Итоговое тестирование (3 семестр):

1. Понятие «органическая химия» ввёл:

- а) Антуан Лоран Лавуазье
- б) Йёнс Берцелиус
- в) Фридрих Вёлер

2. Вклад Александра Бутлерова в органическую химию:

- а) синтезировал мочевины, развеяв миф, что органические соединения нельзя синтезировать +
- б) выявил, что получаемые из живых организмов вещества содержат углерод, водород, кислород, азот
- в) разработал теорию химического строения

3. Количество органических веществ во всем мире:

- а) 121 миллион
- б) 141 тысяча
- в) 141 миллион

4. Структурные изомеры это:

- а) соединения, отличающиеся химическим строением, но имеющие одинаковый качественный и количественный состав
- б) соединения, отличающиеся химическим строением, качественным и количественным составом
- в) соединения, отличающиеся качественным и количественным составом, но имеющие одинаковое химическое строение

5. В состав органических веществ входят:

- а) сера
- б) фосфор
- в) все перечисленные

6. К углеводам относятся:

- а) спирты
- б) арены
- в) сложные эфиры

7. Нуклеиновые кислоты относятся к:

- а) кислородсодержащим
- б) азотсодержащим
- в) фосфорорганическим

8. Соединения, имеющие замкнутую, неоткрытую цепь атомов:

- а) циклические
- б) ациклические
- в) насыщенные

11. C<sub>7</sub>H<sub>8</sub> относится к:

- а) алканы
- б) алкены
- в) алкины

12. Наименее полярная связь у:

- а) углерод и водород
- б) углерод и углерод
- в) углерод и фтор

13. Формулы, которые показывают порядок соединения атомов в молекуле:

- а) структурные
- б) молекулярные
- в) эмпирические

14. Органическая химия состоит из соединений:

- а) азота
- б) кислорода
- в) углерода

15. Укажите органическое вещество:

- а) CO<sub>2</sub>
- б) CH<sub>4</sub>
- в) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Итоговое тестирование (4 семестр):

1. В настоящее время насчитывается органических веществ:

- а) около 10 млн
- б) около 5 млн
- в) более 25 млн

2. Валентности углерода в пропане C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>:

- а) IV
- б) IV и III
- в) IV и II

3. Сахаристые вещества из формальдегида впервые получил:

- а) Берглю
- б) Кекуле
- в) Бутлеров

4. Кто впервые установил, что углерод в органических соединениях всегда четырехвалентен:

- а) Вёлер
- б) Кальбе
- в) Кекуле

5. Верны ли суждения?

А. Органические вещества горючи.

Б. Органические вещества не разлагаются при нагревании.

- а) верно только А
- б) верно только Б
- в) верны оба суждения

6. Верны ли суждения?

А Органические вещества имеют, как правило, высокие температуры плавления.

Б. Органические вещества имеют, как правило, молекулярную кристаллическую решетку.

- а) верно только А
- б) верно только Б
- в) оба суждения неверны

7. Верны ли суждения?

А. Этиловый спирт и диметиловый эфир имеют одинаковую молекулярную формулу C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O.

Б. Одинаковую молекулярную формулу C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> имеют и глюкоза, и сахароза.

- а) верно только А
- б) верно только Б
- в) верны оба суждения

г) оба суждения неверны

8. В каком ряду органических соединений находятся только углеводороды:

- а)  $C_2H_6$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_2H_5OH$ ;
- б)  $CH_3COOH$ ,  $C_6H_6$ ,  $CH_3CON$ ;
- в)  $C_2H_2$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_17H_{36}$

9. Общую формулу  $C_nH_{2n}$  имеет следующее соединение:

- а) бензол
- б) циклогексан
- в) гексан

10. Метан имеет геометрическую форму:

- а) тетраэдрическая
- б) линейная
- в) объемная

11. Общая формула гомологов алкадиенов:

- а)  $C_nH_{2n+2}$
- б)  $C_nH_{2n}$
- в)  $C_nH_{2n-2}$

12. Каучук получают реакцией:

- а) гидрогенизация
- б) полимеризация
- в) изомеризация

13. Чем отличаются изомеры?

- а) химическими свойствами
- б) химической активностью
- в) физическими свойствами

14. Чем гомологи отличаются друг от друга?

- а) числом атомов углерода
- б) химической структурой
- в) качественным и количественным составом

15. Чем являются метаналь и формальдегид?

- а) гомологами
- б) структурными изомерами
- в) геометрическими изомерами

### 6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено.

### 6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по работе с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Работа с рекомендованной литературой:

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитайте весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитайте вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстовый конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать

выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

#### Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:  индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;  фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;  решение задач и упражнений по образцу;  решение вариантных задач и упражнений;  решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;  проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.  выполнение контрольных работ;  работу с тестами. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

#### Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:  изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);  выполнение необходимых расчетов и экспериментов;  оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;  по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

#### Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.

Структура отчёта:

- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.

Дополнительными элементами:

- приложения;
- библиографический список.

Требования к содержанию отчёта:

##### 1. Титульный лист

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также

подробности обработки данных с их помощью.

5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.

Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырём сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.

Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.

Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

#### Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата. Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата. Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата:

1. Титульный лист

2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.

4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.

5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.

7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».

При проверке реферата оцениваются:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Правила написания научных текстов (реферат, дипломная работа):

Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.

- Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
- Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
- Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
- Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
- Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
- Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

#### Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы

дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

#### Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

#### Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

#### Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъясняются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

#### Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое

место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис). Эссе должно содержать ссылки на источники. Оригинальность текста должна быть от 80% по программе антиплагиата.

#### Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.

Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.

Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

#### Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.

Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины.

#### Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тестирование – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний обучающихся, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у обучающегося в процессе изучения учебного материала. Однако тестирование не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у обучающегося стремление к чтению дополнительной экономической литературы. Зачет завершает изучение определенного раздела учебного курса и должен показать умение обучающегося использовать полученные знания в ходе подготовки и сдачи тестирования при ответах на экзаменационные вопросы. Тестирование может проводиться в устной или письменной форме. Подготовка к тестированию начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения тестирования. Как правило, на самостоятельную подготовку к тестированию обучающемуся отводится 2-3 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников. Тестирование проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в небольших группах (3-5 человек). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. Проведение тестирования позволяет обучающемуся приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой при подготовке к промежуточной аттестации.

#### Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

#### Методические рекомендации по подготовке к зачету

В ходе подготовки к зачету студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по

данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>	
<b>7.1.1. Основная литература</b>	
Л.1.1	Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 848 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/167911">https://e.lanbook.com/book/167911</a>
Л.1.2	Клопов М. И., Першина О. В. Органическая химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 148 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/169791">https://e.lanbook.com/book/169791</a>
Л.1.3	Грандберг И. И., Нам Н. Л. Органическая химия [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 608 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/121460">https://e.lanbook.com/book/121460</a>
Л.1.4	Твердохлебов В. П. Органическая химия [Электронный ресурс]:учебник. - Красноярск: СФУ, 2018. - 492 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/157659">https://e.lanbook.com/book/157659</a>
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>	
Л.2.1	Березин Д. Б., Шухто О. В., Сырбу С. А., Койфман О. И. Органическая химия. Базовый курс [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 240 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/168629">https://e.lanbook.com/book/168629</a>
Л.2.2	Сафаров М. Г., Валеев Ф. А., Сафарова В. Г., Файзуллина Л. Х. Основы органической химии [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 532 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/113905">https://e.lanbook.com/book/113905</a>
Л.2.3	Зонов Я. В., Пантелеева Е. В., Резников В. А. Органическая химия. Сборник задач и упражнений [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 312 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/147232">https://e.lanbook.com/book/147232</a>
Л.2.4	Тимофеева М. Н., Панченко В. Н. Органическая химия: сборник задач [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 68 с. – Режим доступа: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576563">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576563</a>
<b>7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства</b>	
7.2.1	Microsoft Windows 10
7.2.2	Microsoft Office 2013 Standard
7.2.3	Kaspersky Endpoint Security
<b>7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет</b>	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
7.3.3	Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: <a href="https://book.ru/">https://book.ru/</a>
7.3.4	"Электронная библиотека учебников". Режим доступа: <a href="http://studentam.net/">http://studentam.net/</a>
7.3.5	Электронно-библиотечная система "Юрайт". Режим доступа: <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
7.3.6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7.3.7	Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
7.3.8	Научная электронная библиотека "КиберЛенинка". Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
7.3.9	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>
7.3.10	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Режим доступа: <a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
7.3.11	Российская государственная библиотека. Режим доступа: <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-212 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Проектор; Экран; Ноутбук; Классная доска; 8 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета; Учебно-наглядные пособия.
-----	--

8.2	<p>Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-121 - Лаборатория Химических и экологических дисциплин</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>: Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя, оснащенное ПЭВМ; Лабораторное оборудование и приборы: шкаф вытяжной, шкаф вытяжной ШВ-102, весы ALC-210, весы AND ЕК-200, аквадисцилятор, водяная баня, эксикатор, штатив лабораторный, РН-метр, сушильный шкаф СНОЛ-67, фотоэлектроколориметр КФК-2, спектрофотометр СФ-46, титровальная установка УТ-1, барометр анероид, устройство для сушки посуды ПЭ-0165; колба нагретель; Холодильник Свияга; Тумбы подкатные, Шкафы для хранения лабораторной посуды; Лабораторные столы; Стол-мойка с сушилкой, Сейф канцелярский.</p>
-----	---

## **9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы  
Руководитель ОПОП  
канд. техн. наук, доц. Власова К.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

**Пищевые технологии и промышленная инженерия**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

**Технологии пищевых производств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой Пономарева Л.Ф. \_\_\_\_\_

=====

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы  
Руководитель ОПОП  
канд. техн. наук, доц. Власова К.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

**Пищевые технологии и промышленная инженерия**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

**Технологии пищевых производств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой Пономарева Л.Ф. \_\_\_\_\_

=====

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы  
Руководитель ОПОП  
канд. техн. наук, доц. Власова К.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

**Пищевые технологии и промышленная инженерия**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

**Технологии пищевых производств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой Пономарева Л.Ф. \_\_\_\_\_

=====

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы  
Руководитель ОПОП  
канд. техн. наук, доц. Власова К.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

**Пищевые технологии и промышленная инженерия**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

**Технологии пищевых производств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой Пономарева Л.Ф. \_\_\_\_\_