Приложение 4
к образовательной программе

Щеголев Александр Владимирович

Подписан: Щеголев Александр Владимирович
DN: C=RU, S=Орловская область, T=исполняющий обязанности директора, OU="СРЕДНЕРУССКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ - ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "" РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"", O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "" РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"", СНИЛС=13950729986, ИНН=575208091607, E=it@orel.ranepa.ru, G=Александр Владимирович, SN=Щеголев, CN=Щеголев Александр Владимирович
Основание: я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Местоположение: Среднерусский институт управления

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Органическая химия с элементами биохимии
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
(код, наименование направления подготовки)

Технология продукции и организация общественного питания
(наименование образовательной программы)

заочная
(форма обучения)

Год набора – 2026

Орёл

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Тихойкина Ирина Михайловна, к.с-х.н., доцент, доцент кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела

Заведующий кафедрой:

Меркулова Елена Геннадьевна, к.б.н., доцент, доцент кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела

Рабочая программа дисциплины Б1.О.17 Органическая химия с элементами биохимии одобрена на заседании кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела Среднерусского института управления – филиал РАНХиГС.

протокол № 11 от «30» июня 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля) 6
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания 9
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания 13
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине 17
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля) 23
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 25
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 27

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

Дисциплина Б1.О.17 Органическая химия с элементами биохимии обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС *(при наличии)*	**Код компетенции**	**Наименование компетенции**	**Код индикатора достижения компетенций**	**Наименование индикатора достижения компетенций**	**Образовательный результат**
-	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2	Применяет основные естественно-научные закономерности в технологических процессах производства и экспертизы качества продуктов питания	*ОПК-2.2. З-1.* ***Знает*** основы и особенности органической химии с элементами биохимии как научной составляющей технологии пищевых продуктов; важнейшие составные части пищи (жиры, углеводы, аминокислоты, белки, витамины) и возможности их использования при решении практических задач; *ОПК-2.2. У-1.* ***Умеет*** определять биохимические процессы, происходящие при производстве и хранении пищевых продуктов.

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

3 з.е., 108 ак. час.

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 18 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 6 ак. час на лекции и 12 ак. час на лабораторные работы. 86 ак. час на самостоятельную работу обучающихся. Контроль – 4 ак.ч. Форма промежуточного контроля – зачет.

Б1.О.17 Органическая химия с элементами биохимии реализуется на 2-м

курсе и базируется на дисциплине Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Физическая и коллоидная химия;
- Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания;
- Контроль качества сырья и продукции питания.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий									Самостоятельная работа		
			Период теоретического обучения						Период промежуточной аттестации (сессия)					
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ								
Тема 1.	Теоретические основы органической химии. Углеводороды.	36	2	0	4	0	0	0	0	0		0	0	30	Тестирование, Контрольная работа
Тема 2.	Функциональные производные углеводородов.	68	4	0	8	0	0	0	0	0		0	0	56	Тестирование, Контрольная работа
Промежуточная аттестация		4	0	0	0	0	0	0	0	4		0	0	0	Зачет
Итого		**108**	**6**	**0**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**		**0**	**0**	**86**	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Теоретические основы органической химии. Углеводороды. ОПК-2.2

Предмет органической химии, этапы ее развития. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронные представления в органической химии. Типы связей в органических соединениях. Типы химических реакций. Зависимость реакционной способности органических соединений от их строения и состава. Взаимное влияние атомов в молекуле. Понятие об индукционном эффекте. Природа и основные характеристики σ-связи и π-связи. Ковалентная связь. Стереохимическая теория. Изомерия. Изомеры и конформеры. Явление гомологии в органической химии.

Принципы классификации органических соединений; классы органических соединений. Номенклатура (тривиальная и IUPAC).

Классификация реакций в органической химии: реакции замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки. Гетеролитические (электрофильные и нуклеофильные) и гомолитические (радикальные) реакции. Кислотность и основность органических соединений. Закономерности изменения физических и химических свойств органических соединений в гомологическом ряду.

Алканы. Предельные (метановые) углеводороды, парафины; гомологический ряд, номенклатура, изомерия (на примере гексана). Понятие о радикалах (первичные, вторичные, третичные). Физические свойства алканов. Химические свойства предельных углеводородов. Алканы в природе. Источники получения предельных углеводородов.

Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация алканов. Применение алканов.

Алкены. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия (на примере гексена). Химические свойства: присоединение водорода, воды, галогенов, галогеноводородов, серной кислоты и т.д. Реакция окисления и полимеризации (получение полиэтилена и полипропилена). Применение алкенов на основе их свойств. Алкадиены. Понятие об изолированных, кумулированных и сопряжённых двойных связях: эффект сопряжения. Особенности химических свойств диенов с сопряжёнными связями: реакции окисления, присоединения и полимеризации диенов. Природный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С.В. Лебедева.

Алкины. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия (на примере гексина). Химические свойства: присоединения водорода, галогеноводорода, галогенов и воды (реакция Кучерова). Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Применение алкинов.

Ароматические углеводороды (арены). Их особенности. Бензол – представитель ароматических углеводородов. Гомологический ряд бензола, номенклатура и изомерия. Правила ориентации в бензольном кольце. Химические свойства бензола и его гомологов: хлорирование, сульфирование, отношение к окислителям. Важнейшие способы получения бензола и его гомологов, синтезы Фиттинга и Фриделя-Крафтса. Отдельные представители (толуол, ксилол), их свойства и применение.

Тема 2. Функциональные производные углеводородов. ОПК-2.2

Понятие о спиртах. Классификация спиртов. Предельные одноатомные спирты. Номенклатура, изомерия спиртов (понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах). Способы получения одноатомных спиртов. Химические свойства: образование алкоголятов, внутри и межмолекулярная дегидратация, получение сложных эфиров, окисление и т.д. Этиловый спирт: строение молекулы, способы получения, физические и химические свойства. Поливиниловый спирт. Двухатомные спирты (диолы). Трёхатомные спирты (триолы). Акролеин. Получение глицерина из жиров, использование глицерина в промышленности.

Фенолы. Строение, номенклатура и изомерия. Химические свойства: образование фенолятов, простых и сложных эфиров, нитрование и галогенирование фенола. Нафтол, строение, физические и химические свойства. Ароматические спирты.

Простые эфиры. Номенклатура. Изомерия. Физические и химические свойства. Способы получения. Применение.

Гомологический ряд, номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Получение альдегидов и кетонов (окисление спиртов, гидратация алкинов по реакции Кучерова). Основные химические свойства альдегидов и кетонов: реакция окисления, полимеризации и поликонденсации, восстановления, присоединения. Отличительные химические свойства альдегидов и кетонов. Отдельные представители (муравьиный альдегид, уксусный альдегид, ацетон): их строение, физические и химические свойства, способы получения и применение в народном хозяйстве.

Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия, способы получения из альдегидов и с помощью нитрильного синтеза. Химические свойства: диссоциация, образование солей, сложных эфиров, амидов, ангидридов, галогенангидридов. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Отдельные представители (щавелевая, малоновая и янтарная кислоты), их свойства и применение.

Высшие жирные одноосновные карбоновые кислоты (насыщенные и ненасыщенные). Строение высших карбоновых кислот. Карбоновые кислоты, входящие в состав природных жиров (пальмитиновая, стеариновая, линолевая, линоленовая, арахиновая, арахидоновая). Влияние строения кислот на консистенцию и свойства жиров.

Гидроксикарбоновые кислоты. Химические свойства оксикарбоновых кислот: образование простых и сложных эфиров, солей, окисление и т.д. Оксикарбоновые кислоты, используемые в промышленности (гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная).

Липиды, их классификация. Сложные эфиры, их строение и получение: реакция этерификации. Применение сложных эфиров в народном хозяйстве. Жиры и масла. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, окисление, гидрогенизация жиров (саломас), присоединение галогенов. Использование гидрогенизированных жиров в пищевой промышленности. Саломас, маргарин, их получение и свойства. Роль жиров в питании. Мыла. Понятие о восках. Понятие о сложных липидах.

Классификация углеводов. Моносахариды (монозы). Важнейшие химические свойства фруктозы и глюкозы: окисление, восстановление, образование простых и сложных эфиров, сахаратов, гликозидов. Нахождение моносахаридов в природе, их биологические свойства. Дисахариды (биозы), их классификация. Полисахариды (полиозы) второго порядка (несахароподобные сахара). Гидролиз крахмала. Целлюлоза (клетчатка), его строение и свойства: гидролиз, образование простых и сложных эфиров. Роль углеводов в питании.

Понятие об аминах. Гомологические ряды аминокислот (моноаминомонокарбоновые, диаминомонокарбоновые, моноаминодикарбоновые). Химические свойства аминокислот: диссоциация, образование солей, образование внутренних солей и пептидов. Аминокислоты, входящие в состав белков. Пептиды, полипептиды (их строение, свойства). Белки. Общие химически свойства белков: реакция обратимого и необратимого осаждения. Роль белков в питании человека. Понятие о полноценном белке. Промышленное использование белков.

Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов. Жирорастворимые и водорастворимые витамины, строение, биологические функции. Влияние хранения и способов переработки биологического сырья на сохранность витаминов.

Состав, строение биологическая роль ферментов. Состав, строение, биологическая роль гормонов.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.17 Органическая химия с элементами биохимии входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также

«ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа – это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2.Продумать логику и полноту ответа. 3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3.Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
		Для традиционной системы	Для бинарной системы
Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
		B	P/ Passed
Хорошо		C	P/ Passed
		D	P/ Passed
Удовлетворительно		E	P/ Passed
Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.17 Органическая химия с элементами биохимии используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: тестирование, контрольная работа.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема 1. Теоретические основы органической химии. Углеводороды. ОПК-2.2

Тестовые задания:

1. Алканы характеризуются:
   1) sp- гибридизацией, C_nH_{2n-2}
   2) sp^2-гибридизацией, C_nH_{2n}
   3) sp^3-гибридизацией, C_nH_{2n+2}
   4) sp^2-гибридизацией, C_nH_{2n+2}
2. Реакция Вюрца представлена уравнением:
   1) $C_4H_{10} \rightarrow C_2H_4 + C_2H_6$
   2) $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$
   3) $CH_4 + Br_2 \rightarrow CH_3Br + HBr$
   4) $CH_3CH_2Cl + 2Na + CH_3Cl \rightarrow C_3H_8 + 2NaCl$
3. Гомологом бутена является:
   1) пентен
   2) бутан
   3) бутин
   4) бутадиен

4. Соединение $CH_3 - CH(CH_{3)} - CH_2 - C \equiv CH$ имеет название:
   1) 2-метилгексин-5
   2) 4-метилпентин-1
   3) 4-метилпентен-1
   4) 2-метилпентин-4
5. С раствором $KMnO_4$ реагируют:
   1) пропин и бутин-1
   2) пропен и бутан
   3) пропан и бутин-2
   4) пропен и бутан
6. Реакция Вюрца-Фиттига:
   1) $CH_3Cl + CH_3Cl + 2Na \rightarrow$
   2) $CH_3Cl + C_6H_5Cl + 2Na \rightarrow$
   3) $CH_3Cl + C_6H_6 \rightarrow$
   4) $CH_3Cl + C_6H_{12} \rightarrow$
7. Радикалом называется группа атомов:
   1) со свободной парой электронов
   2) с одним неспаренным электроном
   3) способных замещаться на галоген
   4) неустойчивая группа атомов, связанных химическими связями
8. При восстановлении йодистого втор.бутила образуется:
   1) 2-метилпропан
   2) бутан
   3) бутен
   4) изобутан
9. Для диеновых углеводородов не характерна реакция:
   1) горения;
   2) галогенирования на свету;
   3) гидрирования;
   4) гидрогалогенирования.
10. Среди нижеперечисленных алкинов изомерами являются:
   1) бутин-1 и 3-метилпентин-1
   2) пропин и бутин-2
   3) 3-метилпентин-1 и гексин-2
   4) гексин-1 и пентин-1

Варианты заданий контрольной работы:

1. Напишите структурные формулы изомеров бутана и пентана и назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

2. Укажите из перечисленных ниже соединений те, которые при полимеризации дадут каучук: этаналь, этилен, бутен-2, дивинил, бензол, изопрен. Запишите структурные формулы всех соединений.

3. Закончите уравнения следующих реакций и укажите, какие из них

идут по радикальному механизму, а какие – по ионному:

а) $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow$

б) н-$C_3H_6 + HCl \rightarrow$

в) н-$C_4H_{10} + Cl_2 \rightarrow$

г) $C_3H_8 + H_2SO_4$ (разб.) $\rightarrow$

4. Смесь этана, пропилена и ацетилена занимает объем 448 мл и может обесцветить 40 мл 5 %-ного раствора брома в тетрахлорметане (плотность = 1,6 г/см^3). Минимальный объем 40 %-ного раствора гидроксида калия (плотность = 1,4 г/см^3), которым можно поглотить весь оксид углерода (IV), образовавшийся при полном сгорании исходной смеси, равен 5 мл. Определите содержание газов (в % по объему) в исходной смеси. Объемы газов измерены при нормальных условиях.

Тема 2. Функциональные производные углеводородов. ОПК-2.2

Тестовые задания:

1. Вещество $[Ag(NH_3)_2]OH$ будет взаимодействовать с:
   1) пентаналем
   2) пентанолом-2
   3) пентанолом-3
   4) пентаноном-3
2. Продуктом гидрирования жидких жиров являются:
   1) малоценные жиры;
   2) твердые жиры;
   3) дешевые масла;
   4) скоропортящиеся жиры.
3. Глюкоза по химическому строению:
   1) альдегид
   2) многоатомный спирт
   3) альдегидоспирт
   4) многоатомный альдегидоспирт
4. Кетон можно получить окислением спирта:
   1) $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$
   2) $CH_2OH - CH_2 - CH_2 - CH_3$
   3) $CH_2OH - CHOH - CH_2 - CH_3$
   4) $CH_2OH - CH(CH_3) - CH_3$
5. К третичным аминам относится:
   1) метилэтиламин
   2) 2-амино-2-метилпропан
   3) диметилвтор.бутиламин
   4) метилтрет.пентиламин
6. Вторичная структура белка поддерживается:
   1) ковалентными полярными связями;
   2) водородными связями между >C=0 и >NH группами;

3) водородными связями и дисульфидными мостиками;
4) ионными связями.

7. Продуктом реакции окисления этилбензола является:
1) бензиловый спирт
2) бензойная кислота
3) фталевая кислота
4) фенол

8. Реактивом на глицерин является:
1) бромная вода
2) хлороводород
3) аммиачный раствор Ag20
4) гидроксид меди (II)

9. Высыхание жиров зависит:
1) от степени насыщенности остатков кислот;
2) от длины углеводородного радикала;
3) от степени разветвленное остатков кислот;
4) от их температуры плавления.

10. Белки из растворов осаждают:
1) слабым охлаждением;
2) сильным охлаждением;
3) разбавленными растворами солей натрия и калия;
4) концентрированными растворами солей аммония.

Варианты заданий контрольной работы:

1. Напишите схемы реакций последовательного получения этилового спирта из ацетилена (через стадию гидратации ацетилена). Напишите схемы реакций, характеризующие свойства этилового спирта (окисление, внутри- и межмолекулярная дегидратация, образование алкоголята). Назовите все соединения.

2. Получите щавелевую кислоту окислением соответствующего спирта и напишите схемы реакций этой кислоты с: а) этиловым спиртом в присутствии концентрированной H_2SO_4; б) бикарбонатом кальция.

3. Напишите уравнения реакций получения уксусной, пропионовой и масляной кислот путем окисления соответствующих альдегидов.

4. По данным количественного аминокислотного анализа в сывороточном альбумине содержится 0,58% триптофана, молекулярная масса которого равна 204. Рассчитайте минимальную молекулярную массу альбумина.

5.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий.

Для решения тестовых заданий и контрольной работы студенту разрешается использование периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева, таблицы растворимости соединений в воде, электрохимического

ряда напряжения металлов и справочных материалов. Также разрешается использование базового (непрограммируемого) калькулятора с возможностью вычисления тригонометрических функций. Использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме.

Обучающийся получает билет с вариантами вопросов. Обучающийся приступает к подготовке к ответу. Время на подготовку – 30 минут. Обучающийся отвечает на каждый вопрос в билете и решает задачу, демонстрируя свои знания и умения. При необходимости обучающийся отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

Тема 1. Теоретические основы органической химии. Углеводороды. ОПК-2.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

№ п/п	Вопрос
1	Гомологические ряды органических соединений. Закономерности изменение физических и химических свойств органических соединений в гомологических рядах.
2	Основные правила номенклатуры органических соединений ИЮПАК (IUPAC).
3	Предельные (метановые) углеводороды (алканы, парафины): гомологический ряд, номенклатура, изомерия (на примере гексана). Понятие о циклоалканах и их физических и химических свойствах.
4	Химические свойства и источники получения предельных углеводородов.
5	Непредельные углеводороды (алкены): гомологический ряд, номенклатура, изомерия (на примере гексена).
6	Химические свойства алкенов: присоединение водорода, воды, галогенов, галогеноводородов, серной кислоты.
7	Непредельные углеводороды (алкадиены): понятие об изолированных, кумулированных и сопряжённых двойных связях: эффект сопряжения.

8	Особенности химических свойств диенов с сопряжёнными связями: реакции окисления, присоединения и полимеризации диенов (природный и синтетический каучук).
9	Непредельные (ацетиленовые) углеводороды (алкины): гомологический ряд, номенклатура, изомерия (на примере гексина).
10	Химические свойства алкинов: присоединения водорода, галогеноводорода, галогенов и воды (реакция Кучерова). Получение этилового спирта и уксусной кислоты из ацетилена. Получение винилацетилена, хлоропрена и полихлоропрена.

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Закончите уравнения следующих реакций и укажите, какие из них идут по радикальному механизму, а какие по ионному:

а) C_2H_4 + активированный уголь →

б) $CH_3 – CH = CH_2 + Br_2$ →

в) $C_3H_8 + Cl_2$ →

г) CH3 – C ≡ CH + H_2O →

Задание 2.

Напишите уравнения реакций, показывающие последовательное превращение веществ из углерода в 2-бромпропан.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п/п	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1	Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии sp^3-гибридизации. Варианты ответов: 1) бензол 2) изопропиловый спирт 3) метанол 4) стирол 5) циклогексен		
2	Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.		

	СХЕМА РЕАКЦИИ: А) $CH_3CH_2CH_2CHO \xrightarrow{H_2,\ t^\circ}$ Б) $HOCH_2CH_2OH \xrightarrow{Cu(OH)_2}$ В) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3 \xrightarrow{CuO,\ t^\circ}$ Г) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow{CuO,\ t^\circ}$ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ 1) бутаналь 2) бутен-1 3) бутанон 4) гликолят меди(II) 5) бутанол-2 6) бутанол-1		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

1. Выберите исходное галогенопроизводное, которое при реакции Вюрца образует 2,3-диметилбутан:

а) 1-хлор-2,3-диметилбутан
б) 1-хлор-2-метилпропан
в) хлористый изопропил

2. Формула толуола:

а) $C_6H_6 – C_2H_5$
б) $C_6H_6 – CH_3$
в) $C_6H_6 – NO_2$

3. Реакцией межмолекулярной дегидратации изопропилового спирта можно получить:

а) пропен
б) пропаналь
в) диизопропиловый эфир

4. Для алкенов характерны реакции:

а) обесцвечивание перманганата калия и бромной воды
б) замещение атома водорода на нитрогруппу
в) реакция этерификации

5. Условия протекания реакции нитрования по Коновалову:

а) HNO_3 (конц), 0°С, Р
б) HNO_3(разб.), 140°С, Р
в) HN_3, 25°С

Тема 2. Функциональные производные углеводородов. ОПК-2.2

1. Задания открытого типа.
1.1. Вопросы открытого типа.

№ п/п	Вопрос
1	Предельные одноатомные спирты: номенклатура, изомерия спиртов (понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах). Способы получения одноатомных спиртов. Их химические свойства: образование алкоголятов, внутри и межмолекулярная дегидратация, получение сложных эфиров, окисление. Простые эфиры.
2	Альдегиды и кетоны: гомологический ряд, номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Получение альдегидов и кетонов (окисление спиртов, гидратация алкинов по реакции Кучерова).
3	Основные химические свойства альдегидов и кетонов: реакция окисления, полимеризации и поликонденсации, восстановления, присоединения. Отличительные химические свойства альдегидов и кетонов.
4	Химические свойства одноосновных предельных карбоновых кислот: диссоциация, образование солей, сложных эфиров, амидов, ангидридов, галогенангидридов.
5	Высшие жирные одноосновные карбоновые кислоты (насыщенные и ненасыщенные) их строение и свойства. Способы получения.
6	Липиды, их классификация (простые и сложные липиды).
7	Сложные эфиры, их строение и получение: реакция этерификации (условия её проведения и роль). Физические и химические свойства сложных эфиров: гидролиз, омыление, аммонолиз, переэтерификация. Применение сложных эфиров в народном хозяйстве.
8	Жиры и масла. Зависимость физических и химических свойств жиров от строения входящих в их состав жирных кислот. Состав жиров.
9	Гидроксикарбоновые кислоты. Понятие об асимметричном атоме углерода. Правовращающие и левовращающие изомеры. Понятие об антиподах и рацематах. Различия в физических и химических свойствах этих изомеров. Основность и атомность гидроксикарбоновых кислот. Особенности альфа, бета и гамма гидроксикарбоновых кислот
10	Общие химические свойства белков: реакция обратимого и необратимого осаждения. Изоэлектрическая точка. Денатурация белков. Гидролиз белков. Роль белков в питании человека. Промышленное использование белков.

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Получите диметилкетон из соответствующего спирта и напишите для него реакции: окисления, восстановления и взаимодействия с бисульфитом натрия. Назовите исходные и полученные соединения.

Задание 2.

Получите изомасляную кислоту окислением соответствующего карбонильного соединения. Напишите схемы реакций взаимодействия этой кислоты с: а) мелом; б) $PC1_5$; в) пропанолом-2 (концентрированная H_2SO_4). Назовите полученные соединения.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п/п	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1	Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами по отношению друг к другу. Варианты ответов: 1) анилин 2) диметилэтиламин 3) метилэтиламин 4) изопропиламин 5) аланин		
2	Из предложенного перечня выберите две реакции, в которые, в отличие от тристеарата глицерина, вступает триолеат глицерина. Варианты ответов: 1) омыление 2) кислотный гидролиз 3) гидрогенизация 4) горение 5) гидрохлорирование		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

1. Качественной реакцией на крахмал является:
   а) реакция «серебряного зеркала»
   б) реакция «медного зеркала»
   в) действие раствора йода, появление синего окрашивания

2. Структуры пиримидина и пурина лежат в основе строения:
   а) полисахаридов;

б) жирных кислот;
в) азотистых оснований

3. Биуретовая реакция – это:
а) появление желтого окрашивания при действии на белки концентрированной азотной кислоты;
б) появление фиолетового цвета при добавлении к белкам медной соли и раствора щелочи;
в) появление черного осадка при нагревании белков с ацетатом свинца и гидроксидом натрия

4. Функциональные группы $-NH_2$ и $-COOH$ входят в состав:
а) альдегидов
б) спиртов
в) аминокислот

5. Отметьте вещество, в молекулах которого пептидная связь:
а) крахмал
б) белок
в) углевод.

6.3. Критерии и шкала оценивания.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ
Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, решил предложенные практические задания без ошибок	Зачтено
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	Зачтено
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы. Материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе методов для решения задач. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	Зачтено
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	Не зачтено

6.4. Обучающиеся при подготовке ответа могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также калькуляторами. Использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Подготовка к лекции заключается в:

- внимательном прочтении материала предыдущей лекции;
- знакомстве с темой предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- предварительном знакомстве с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- записи возможных вопросов для преподавателя на лекции.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую

дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к лабораторным работам.

Подготовка к лабораторным работам заключается в:

- внимательном прочтении теоретического материала лекций, относящихся к данному занятию, изучении учебного материала по учебнику и лабораторному практикуму;
- выписке основных определений и формул;
- выполнении письменной части домашнего задания (вначале желательно выполнить задания с ориентацией на приведенный результат, затем переходить к выполнению контрольных заданий);
- определении, какие учебные элементы остались для вас неясными.

Готовиться к лабораторным работам можно индивидуально, парами или в составе малой группы. При подготовке к занятиям можно пользоваться консультативной помощью преподавателя.

Выполнение домашнего задания.

Для успешного усвоения дисциплины студенту необходимо регулярно заниматься самостоятельной работой: аудиторной и внеаудиторной. Студент регулярно должен прорабатывать темы лекционных занятий, занимаясь с конспектом лекций и рекомендованной литературой. Для отработки умения решения химических уравнений необходимо регулярно решать дополнительные (не разбираемые на занятиях) задачи.

В результате студент должен продемонстрировать знание основных теоретических понятий, методов решения уравнений, умение применять их при выполнении контрольных работ и решении задач, способность грамотно и четко формулировать их содержание на экзамене. Кроме того, при решении задач студент должен продемонстрировать умение логически верно строить рассуждение и обосновывать полученные результаты.

Подготовка к контрольной работе.

Контрольная работа проводится по пройденному к моменту написания данной работы материалу.

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;

2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;

3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;

4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по завершении процедуры размещения студентов и раздачи заданий. Студент обязан являться на письменный контроль в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на выполнение заданий, не продлевается.

При выполнении контрольной работы использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

Подготовка к зачету.

К промежуточной аттестации в форме зачета необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

Предварительная подготовка включает знакомство с учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лекций, семинарских занятий; контрольными мероприятиями; учебниками, учебными пособиями по дисциплине; перечнем вопросов к зачету. При подготовке к аттестации необходимо иметь четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми необходимо овладеть при изучении дисциплины.

Также на предварительном этапе необходимо проверить полноту, правильность и аккуратность конспектов занятий, систематизировать материалы самостоятельной и индивидуальной работы.

При подготовке материалов по перечню конкретных вопросов зачета необходимо вначале разобрать теоретические основы учебного материала, выучить формулировки основных определений и формул. После проработки теоретического материала необходимо просмотреть различные задания практического содержания. Наиболее проблемные вопросы необходимо выделить и получить по ним консультацию преподавателя.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 608 с. — ISBN 978-5-507-52657-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/456935

2. Акимова, Т. И. Органическая химия. Лабораторные работы : Учебное пособие для СПО / Т. И. Акимова, Л. Н. Дончак, Н. П. Багрина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-9068-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/184070 .

3. Грандберг, И. И. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия : учебное пособие / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-3902-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206726

8.2. Дополнительная литература

1. Конопатов, Ю. В. Основы экологической биохимии : учебное пособие / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-2489-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213023

2. Гаршин, А.П. Органическая химия: учебное пособие для прикладного бакалавриата / А.П. Гаршин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 189 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20434-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/558153

3. Карпенко, Л. Ю. Органическая и биологическая химия. Том 1. Органическая химия : учебник для вузов / Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 192 с. — ISBN 978-5-507-48372-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/380615

4. Дрюк, В.Г. Органическая химия: учебник для вузов / В.Г. Дрюк, В.Г. Карцев, В.П. Хиля. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 491 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08940-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/557448

5. Ершов, Ю.А. Биохимия: учебник и практикум для вузов / Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева; под редакцией С.И. Щукина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 323 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07505-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/489993.

6. Каминский, В.А. Органическая химия: тестовые задания, задачи, вопросы: учебник для вузов / В.А. Каминский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 289 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02896-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/562576

7. Новокшанова, А.Л. Биохимия для технологов: учебник и практикум для вузов / А.Л. Новокшанова. – 2-е изд., испр. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 463 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20374-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/558041

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация
Не используются

8.4. Интернет-ресурсы

1. Естественно-научный образовательный сайт (математика, физика, химия) // www.en/edu.ru
2. Мир химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.chemistry.narod.ru/
3. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://school-sector.relarn.ru/nsm/
4. Химия. Образовательный сайт для школьников и студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://hemi.wallst.ru/
5. Структурно-химическая БД Chemspider (Royal Society of Chemistry): http://www.chemspider.com/
6. CAS Common chemistry Substance Search: http://www.commonchemistry.org/
7. Organic Syntheses Website: http://www.orgsyn.org/
8. Chemical Synthesis Database: http://www.chemsynthesis.com/
9. ChemBioFinder: http://chembiofinder.cambridgesoft.com/
10. Organic Compounds Database: http://www.colby.edu/chemistry/cmp/cmp.html
11. Химический портал ChemPort.Ru http://www.chemport.ru
12. NIST Chemistry Webbook: http://webbook.nist.gov/
13. Integrated Spectral Data Base System: http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/
14. Электронный журнал «Алхимик» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.alhimik.ru/
15. Электронная версия газеты «Химия» приложение к «1 сентября» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://him.1september.ru/
16. Журнал «Химия и Жизнь - XXI век» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.hij.ru
17. Химическая наука и образование в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/
18. Энциклопедия «Кругосвет»: химия. Научно-популярные публикации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.krugosvet.ru/cMenu/23_00.htm
19. Популярная библиотека химических элементов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.n-t.org/ri/ps
20. Онлайн-справочник химических элементов WebElements http://webelements.narod.ru.

9. Материально-техническая база, информационные технологии,

программное обеспечение и информационные справочные системы

Требования к аудитории:

- лекционные;
- семинарские;
- помещения для самостоятельной работы.

Требования к оборудованию:

- доска;
- проектор;
- компьютер (стационарный) или ноутбук;
- лабораторный набор химических реактивов;
- комплект лабораторной посуды.

Требования к программному обеспечению:

Наименование программного обеспечения	Назначение
7-Zip	Архиватор с высокой степенью сжатия Свободная лицензия
Adobe Acrobat	Чтение, печать и рецензирование файлов PDF. Свободная лицензия
Adobe reader	Просмотр, печать и внесение аннотаций в документы PDF. Свободная лицензия
Draw.io	Бесплатный онлайн-сервис для создания диаграмм, блок-схем и визуальных схем
Kaspersky Endpoint Security	Антивирусное ПО
MS Office	Пакет офисных приложений
Open Office	Свободный пакет офисных приложений. Свободная лицензия
Yandex Browser	Браузер Свободная лицензия
Yandex Messenger	Приложение для общения, групповых чатов, а также аудио – и видеозвонков
Яндекс Диск	Облачное хранилище для файлов, данных и видео от Яндекс