

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.01.2026 16:20:04  
Уникальный программный ключ:  
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2c1b840af0

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Пермская государственная фармацевтическая академия»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра фармацевтической химии

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «24» октября 2025 г. № 3

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.О.20 Современные методы физико-химического анализа органических веществ

*(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)*

Б1.О.20 СМФХАОВ

*(индекс, краткое наименование дисциплины)*

18.03.01 Химическая технология

*(код, наименование направления подготовки (специальности))*

Химическая технология лекарственных средств

*(направленность(и) (профиль (и)/специализация (ии))*

Бакалавр

*(квалификация)*

Очная

*(форма(ы) обучения)*

4 года

*(нормативный срок обучения)*

Год набора - 2026

Пермь, 2025 г.

### ***1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.***

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам; если разобраться в материале не удастся, то необходимо обратиться к преподавателю на семинарских занятиях.

### ***2. Рекомендации по подготовке к семинарам.***

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного семинарского занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к семинарскому занятию;
- при подготовке к семинарским занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы для опроса по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании;
- в ходе семинарского занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

### **Вопросы для самопроверки**

Вопросы для самопроверки по теме 1.1 Плоскостная хроматография.

1. Приведите обоснование метода.
2. Для каких целей используется плоскостная хроматография при анализе органических веществ?
3. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 1.2 Колоночная хроматография.

1. Приведите обоснование метода.
2. Для каких целей используется колоночная хроматография при анализе органических веществ?
3. Какое оборудование применяется в данном методе, какие варианты колоночной хроматографии существуют?
4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 2.1 ИК-спектроскопия.

1. Приведите обоснование метода.
2. Для каких целей используется ИК-спектроскопия при анализе органических веществ?
3. Какое оборудование применяется?
4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 2.2 Спектрофотометрия в видимой и УФ-области спектра.

1. Приведите обоснование метода.
2. Для каких целей используется спектрофотометрия в видимой и УФ-области спектра при анализе органических веществ?

3. Какое оборудование применяется?

4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 2.3 Флуориметрия.

1. Приведите обоснование метода.

2. Для каких целей используется флуориметрия при анализе органических веществ?

3. Какое оборудование применяется?

4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 2.4 Поляриметрия.

1. Приведите обоснование метода.

2. Для каких целей используется поляриметрия при анализе органических веществ?

3. Какое оборудование применяется?

4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 2.5 Рефрактометрия.

1. Приведите обоснование метода.

2. Для каких целей используется рефрактометрия при анализе органических веществ?

3. Какое оборудование применяется?

4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 3.1 ЯМР-спектроскопия.

1. Приведите обоснование метода.

2. Для каких целей используется ЯМР-спектроскопия при анализе органических веществ?

3. Какое оборудование применяется?

4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 3.2 Масс-спектрометрия.

1. Приведите обоснование метода.

2. Для каких целей используется Масс-спектрометрия при анализе органических веществ?

3. Какое оборудование применяется?

4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 4.1 Потенциометрия.

1. Приведите обоснование метода.

2. Для каких целей используется потенциометрия при анализе органических веществ?

3. Какое оборудование применяется?

4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

Вопросы для самопроверки по теме 4.2 Кондуктометрия.

1. Приведите обоснование метода.

2. Для каких целей используется кондуктометрия при анализе органических веществ?

3. Какое оборудование применяется?

4. Перечислите достоинства и недостатки метода.

### **3. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.**

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к лабораторному занятию;
- при подготовке к лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании.

### **Вопросы для самопроверки**

Вопросы для самопроверки по теме 1.1 Плоскостная хроматография.

1. Приведите определение планарной (плоскостной) хроматографии, перечислите виды плоскостной хроматографии.
2. Назовите стадии хроматографического процесса.
3. Приведите определение метода ТСХ и метода БХ.
4. Какие материалы и реагенты используются в методе тонкослойной и бумажной хроматографии (неподвижная фаза, подвижная фаза)?
5. Какие требования предъявляются к подвижной фазе?
6. Какие механизмы разделения веществ лежат в основе тонкослойной и бумажной хроматографии?
7. Перечислите способы детектирования зон адсорбции.
8. Что такое фактор удерживания, как он рассчитывается, от каких параметров хроматографического анализа зависит?
9. Как рассчитывается величина  $R_s$ , для каких целей она используется?
10. Область применения ТСХ и БХ, приведите примеры.

Вопросы для самопроверки по теме 1.2 Колоночная хроматография.

1. Приведите определение колоночной хроматографии, перечислите виды колоночной хроматографии.
2. Назовите стадии хроматографического процесса.
3. Приведите определение методов ГХ, ВЭЖХ и ГЖХ.
4. Как представлена неподвижная фаза в методах ВЭЖХ и ГЖХ, какие виды колонок используются?
5. Какие реагенты используются в качестве подвижной фазы в методах ГЖХ и ВЭЖХ?
6. Какие механизмы разделения веществ лежат в основе методов колоночной хроматографии?
7. Перечислите виды детекторов, используемых в ГХ и ВЭЖХ.
8. Что такое время удерживания, объем удерживания, метод относительных удерживаний, когда он используется?
9. Какие методы количественного определения используются в колоночной хроматографии? Перечислите, приведите их особенности, достоинства и недостатки.
10. Область применения ГХ и ВЭЖХ, приведите примеры.

Вопросы для самопроверки по теме 2.1 ИК-спектроскопия.

1. Какая область излучения называется средней инфракрасной?
2. Приведите определения понятий: волновое число, полихроматическое излучение, монохроматическое излучение, характеристические (групповые) частоты.
3. Приведите обоснование метода.
4. Перечислите стадии анализа.
5. Объясните принцип доказательства подлинности субстанций.

Вопросы для самопроверки по теме 2.2 Спектрофотометрия в видимой и УФ-области спектра.

1. Закон Бугера-Ламберта-Бера, приведите формулу, поясните зависимость значения оптической плотности от природы органического вещества, концентрации раствора и длины оптического пути (толщины поглощающего слоя).
2. Какая область излучения называется видимой, ультрафиолетовой (диапазон длин волн).
3. Приведите определения понятий: хромофорные группы, ауксохромные группы, аналитическая длина волны, удельный показатель поглощения, батохромный сдвиг, гипсохромный сдвиг.
4. Перечислите стадии анализа.
5. Область применения спектрофотометрии в видимой и УФ-области спектра, приведите примеры.

Вопросы для самопроверки по теме 2.3 Флуориметрия.

1. Флуоресценция – определение явления (свойства веществ).
2. Обоснование метода.
3. Спектр испускания флуоресценции – определение.
4. От каких факторов зависит флуоресценция.
5. Используемое оборудование.
6. Область применения метода флуориметрии.

Вопросы для самопроверки по теме 2.4 Поляриметрия.

1. Поляриметрия (обоснование метода).
2. Приведите определения понятий: асимметрический атом углерода, правовращающие вещества, левовращающие вещества, угол оптического вращения (угол вращения), удельное оптическое вращение (удельное вращение).
3. Используемое оборудование.
4. Область применения поляриметрии.

Вопросы для самопроверки по теме 2.5 Рефрактометрия.

1. Рефрактометрия, обоснование метода.
2. Приведите определения понятий: показатель преломления, определение, физический смысл, диапазон, точность измерения.
3. Перечислите факторы, от которых зависит показатель преломления.
4. Фактор прироста показателя преломления.
5. Примеры использования рефрактометрического метода в анализе органических лекарственных средств.

Вопросы для самопроверки по теме 3.1 ЯМР-спектроскопия.

1. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса – приведите обоснование метода.
2. Приведите определения понятий: спиновое квантовое число ядра, изотопы, химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие.
3. Область применения ЯМР-спектроскопии.

Вопросы для самопроверки по теме 3.2 Масс-спектрометрия.

1. Масс-спектрометрия – приведите обоснование метода.
2. Методы ионизации молекул органических соединений.
3. Интерпретация масс-спектров, основные принципы.
4. Область применения масс-спектрометрии.

Вопросы для самопроверки по теме 4.1 Потенциометрия.

1. Ионметрия – обоснование метода, индикаторный электрод, электрод сравнения (определение, примеры электродов, используемых в данном методе).
2. Водородный показатель pH – определение (физический смысл).
3. Потенциометрическое определение pH – обоснование метода.
4. Используемое оборудование.
5. Примеры применения метода для определения pH растворов субстанций.
6. Потенциометрическое титрование – обоснование метода. Используемое оборудование, принцип определения точки эквивалентности, примеры использования потенциометрического титрования в анализе лекарственных средств.

Вопросы для самопроверки по теме 4.2 Кондуктометрия.

1. Кондуктометрия – обоснование метода.
2. Приведите определение понятий: удельная электропроводность, молярная электропроводность.
3. Что такое прямая кондуктометрия? Область применения.
4. Что такое косвенная кондуктометрия. Область применения.
5. Кондуктометрическое титрование – обоснование метода. Используемое оборудование, принцип определения точки эквивалентности, примеры использования.

#### ***4. Рекомендации по работе с литературой.***

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

Рекомендации студенту:

- выбранный источник литературы целесообразно внимательно просмотреть; следует ознакомиться с оглавлением, прочитать аннотацию и предисловие; целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения; такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;
- в книге или журнале, принадлежащие самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях; при работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;
- если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание, позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию; физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание литературного источника, а выявление системы доказательств, основных выводов. Конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

## **5. Рекомендации по работе с научной литературой.**

Организация сбора и отбора информации предполагает:

- определение круга вопросов, которые будут изучаться;
- хронологические рамки поиска необходимой литературы;
- уточнение возможности использования литературы зарубежных авторов;
- уточнение источников информации (книги, статьи, патентная литература, стандарты и т.д.);
- определение степени отбора литературы – всю по данному вопросу, или только отдельные материалы;
- изучение архивных документов, научно-технических отчетов;
- поиск информации в Интернете.

При поиске информации следует придерживаться определенных принципов ее формирования, а именно:

- актуальность - информации должна реально отражать состояние объекта исследования в каждый момент времени;
- достоверность - это доказательство того, что названный результат является истинным, правдивым;
- информационное единство, т. е. представление информации в такой системе показателей, при которой исключалась бы вероятность противоречий в выводах и несогласованность первичных и полученных данных.

*Информационный поиск* – это совокупность операций, направленных на поиск документов, которые нужны для разработки темы проблемы.

Определение состояния изученности темы целесообразно начать со знакомства с информационными изданиями, которые содержат оперативные систематизированные сведения о документах, существенные стороны их содержания. Информационные издания (в отличие от библиографических) включают не только сведения об опубликованных работах, но и идеи, факты, которые в них содержатся. Кроме оперативности, их характеризует новизна представленной информации, полнота охваченных источников и наличие справочного аппарата, что облегчает поиск и систематизацию литературы.

Изучение источников информации начинается с подбора и составления списка (картотеки) Интернет - источников, учебников, учебных пособий, монографий, журнальных и газетных статей. Необходимо просмотреть в библиотеках систематические, алфавитные и предметные каталоги, каталоги авторефератов диссертаций, журнальных и газетных статей.

В алфавитном каталоге названия книг (карточки) расположены в алфавитном порядке, который определяется по первому слову библиографического описания издания (фамилии автора или названию издания, автор которого не указан).

В систематическом каталоге карточки расположены по отдельным отраслям знаний в порядке, определяемом библиографической классификацией. Разновидностью такого каталога является каталог новых поступлений, в котором содержатся названия книг, поступивших в библиотеку в течение последних месяцев.

В предметном каталоге названия книг размещены по определенным предметам (темам) исследования, отраженным в рубриках. Сами рубрики и названия книг в этом каталоге следуют друг за другом в алфавитном порядке.

Для подбора литературы полезно воспользоваться библиографическими и реферативными изданиями. Можно просмотреть постраничные ссылки на использованную литературу в монографиях, учебных пособиях и журнальных статьях. Нельзя упускать из вида сборники

научных трудов ВУЗов и научно-исследовательских учреждений, тезисы и материалы научно-практических конференций. Ценную информацию, особенно при изучении спорных вопросов темы, можно получить из рецензий на работы ученых и преподавателей. Некоторые учебники, учебные пособия, учебные программы, планы семинаров и практических занятий по дисциплине, к которой имеет отношение выбранная тема исследования, содержат списки основной и дополнительной литературы.

Работу с литературой рекомендуется проводить поэтапно:

- общее ознакомление с материалом в целом по его содержанию;
- быстрый просмотр всего содержания;
- проработка в порядке последовательности размещения материала;
- выборочное чтение любой части монографии, пособия, диссертации, статьи;
- выписка материала, относящегося к теме и являющегося интересным;
- критическая оценка записанного, его редактирование, чистовая запись как фрагмент текста будущей работы.

При изучении литературы по выбранной теме используется не вся информация, содержащаяся в ней, а лишь та, которая имеет непосредственное отношение к теме. Критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в работе.

Для эффективного анализа этой информации необходимо знать методы ее учета, проработки и анализа.

*Учет* проработанной информации сводится к составлению библиографии. Библиография – это перечень различных информационных документов с указанием следующих данных: фамилия и инициалы автора, наименование источника, место издания, издательство, год издания, объем в страницах.

Библиографическое описание нужно приводить в соответствии с действующими стандартами по библиографическому и издательскому делу.

Библиографический перечень удобнее всего составлять на отдельных карточках. Это облегчит работу в дальнейшем, когда надо будет располагать источники либо в алфавитном порядке, либо в порядке упоминания в работе.

*Проработка* информации сводится к ее изучению и запоминанию.

Изучение научной литературы позволяет:

- выявить достижения науки, ее достоинства и недостатки;
- определить основные тенденции во взглядах специалистов на проблему, учитывая то, что уже достигнуто в науке;
- определить актуальность и уровень изученности проблемы;
- выбрать направление, аспекты исследования;
- обеспечить достоверность выводов и результатов ученого, связь его концепции с общим развитием науки.

Первым условием эффективной проработки документа является установка, т.е. цель чтения, направленность.

Внимание и сосредоточенность во многом определяют качество проработки информации.

Самостоятельность труда. Каждая страница должна быть неторопливо проанализирована, обдумана и сопоставлена с намеченной целью.

Настойчивость и систематичность. Часто, особенно при чтении сложного нового текста четко осмыслить его с первого раза невозможно. Приходится читать и перечитывать, добиваясь полного понимания материала.



Прорабатывая текст, необходимо добиваться, чтобы все было понятно. В отдельных случаях нужно не только понять, но и запомнить текст на тот или другой период.

Каждый ученый должен владеть *искусством запоминания*. Существуют различные способы запоминания.

1. Механический— основан на многократном повторении и заучивании прочитанного («зазубривание»). В этом случае отсутствует логическая связь между отдельными элементами. Этот способ наименее эффективен, он применим в ограниченных случаях: даты, формулы, иностранные слова и др.

2. Смысловой способ запоминания основан на запоминании логических связей между отдельными элементами. При чтении необходимо понять не отдельные элементы, а весь текст в целом, его смысл, направленность, значение.

3. Повторение – один из эффективных способов запоминания. Повторение бывает пассивным (перечитывание несколько раз) и активным (перечитывание с пересказом). Второй способ сочетает заучивание с самоконтролем, поэтому, он более эффективен.

Неотъемлемым требованием проработки научно-технической информации является запись прочитанного. Она позволяет лучше его понять, удлинить процесс восприятия информации, лучше запомнить, восстановить в памяти забытое, развить мышление, проанализировать текст, отобрать наиболее важные фрагменты для разрабатываемой темы.

Прорабатывая научно-техническую информацию, применяют выписки, аннотации, конспекты.

Выписка – краткое (или полное) содержание отдельных разделов, глав, страниц информации.

Ценность выписок очень высока. Они могут заменить сплошное конспектирование текста, их краткость позволяет в малом объеме накопить большую информацию.

Аннотация – это краткая характеристика текста с точки зрения содержания, назначения, формы и др. Аннотации составляют на данный документ информации в целом.

Аннотации удобно накапливать на отдельных карточках по разным вопросам прорабатываемой темы. Аннотации позволяют быстро восстановить в памяти текст.

Конспект – это подробное изложение содержания информации.

Главное в составлении конспекта – это уметь выделить рациональное зерно применительно к исследуемой теме. Конспект должен быть содержательным, полным и по возможности кратким. Полнота здесь означает не объем, а все то, что является главным в данной информации.

Правило: чтобы конспект был кратким, его нужно составлять своими словами, что требует осмысливания, анализа прочитанного. Рекомендуется применять сокращенные слова, но так, чтобы не потерять смысл. В сокращенном тексте следует сохранить все знаки препинания. Полезно каждому ученому иметь свой словарь сокращенных слов.

Конспект должен быть правильно оформлен. Каждое произведение желательно конспектировать в отдельной тетради. Запись вести только с одной стороны листа с полями около  $\frac{1}{4}$  ширины листа. Текст нужно разбивать на абзацы и иерархические пункты, например, 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, ..., 1.2.1, 1.2.2 и т.д. Для выделения главных мыслей нужно применять подчеркивание сплошной, волнистой, пунктирной и т.п. линиями.

Иногда конспект нужно пополнять новыми материалами, своими мыслями, анализом и т.д. По тексту ставят номера, которыми отмечают соответствующие дополнения на полях или обратной стороне листа.

Существуют два способа составления конспектов.

Первый – подобранная информация по теме прорабатывается последовательно. Вначале составляют конспект на каждую информацию, а затем все объединяют в одно обзорное произведение. Этот способ наиболее распространен, но он не достаточно эффективен, т.к. требует большой затраты времени.

Второй способ, выборочный, заключается в следующем. Подобранную информацию располагают в ряд по степени полноты, актуальности, новизны.

Вначале изучают самую полную современную информацию высокого научного уровня. С помощью оглавления составляют полный план темы. Далее приступают к беглой проработке менее важной, второстепенной, информации, дополняя ею план основного первоисточника. В случае повторения второстепенную информацию опускают.

Второй способ сокращает время на подготовку обобщенного конспекта.

Особенно внимательно нужно пользоваться цитатами, чтобы без искажений передать мысль автора первоисточника. При цитировании следует придерживаться таких правил:

- цитаты должны быть точными;
- нельзя искажать основное содержание взглядов автора;
- использование цитат должно быть оптимальным, то есть определяться потребностью научной темы;
- следует точно указать источник цитирования;
- цитаты должны вписываться в контекст темы исследования.

Изучение и анализ литературы требует определенной культуры исследователя. Все фамилии авторов, которые придерживаются единой точки зрения по тому или иному вопросу, необходимо указать в алфавитном порядке. Алфавитный порядок подчеркивает одинаковое отношение исследователя к научным концепциям ученых.

На завершающем этапе работы с литературой целесообразно сделать сравнительный *анализ* полученной информации. Это позволит оценить актуальность, новизну и перспективность информации. По данным критического анализа следует сделать выводы. Их обобщение позволит методологически правильно поставить и сформулировать тему исследования, наметить цели и конкретные задачи.

## **6. Рекомендации по переводу литературы**

При переводе научной литературы рекомендуется следующая последовательность работы над текстом:

1. Прочсть весь текст или абзац и постараться уяснить его общее содержание.
2. Каждое сложное предложение разбить на отдельные предложения: сложноподчиненные на главное и придаточное, а сложносочиненные – на простые.
3. При анализе сложных по своей структуре предложений, в которых не сразу можно определить составляющие их элементы, рекомендуется, прежде всего, найти сказуемое главного и придаточных предложений.
4. В каждом предложении определить группу сказуемого (по личной форме глагола), затем найти группу подлежащего и группу дополнения.
5. Перевод предложения начинать с группы подлежащего, затем переводить группу сказуемого, дополнения и обстоятельства.
6. Отыскать незнакомые слова в словаре, уяснив предварительно, какой частью речи они являются в данном предложении. При этом не брать первое значение слова, а прочсть все значения, дающиеся для данной части речи, и выбрать наиболее подходящее по содержанию

переводимого текста. Выписать незнакомые слова в терминологический словарь, указать перевод на русский язык.