

## **ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» НА КАФЕДРЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**Гюльбякова Х.Н.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Пятигорский медико-фармацевтический институт - филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», Пятигорск, e-mail: xristnik@yandex.ru*

Дисциплина «Современные методы фармацевтического анализа» (СМФА) является одной из прикладных дисциплин, определяющих специальность провизора. Она занимается изучением теоретических основ методов фармацевтического анализа лекарственных веществ и препаратов на основе лекарственного растительного сырья и направлена на формирование навыков провизора-аналитика к проведению экспертизы лекарственных средств с использованием современных химических и физико-химических методов (спектрофотометрия, хроматография, поляриметрия и др.) анализа. Следует отметить, что дисциплина «СМФА» предшествует освоению таких специальных (профессиональных) дисциплин, как фармацевтическая химия, фармакогнозия, токсикологическая химия. На кафедре фармацевтической химии Пятигорского медико-фармацевтического института при изучении дисциплины используются современные образовательные технологии, обеспечивающие организованное взаимодействие преподавателей и студентов и способствующие повышению качества подготовки будущих специалистов-провизоров к дальнейшей профессиональной деятельности. Важным звеном в процессе обучения являются практические занятия, лекции, семинары, которые направлены на то, чтобы привлечь студентов к заинтересованному изучению методов анализа, применяемых для контроля качества лекарственных средств, овладению студентами исследовательских навыков, осознанию необходимости в дальнейшем углублении знаний, самостоятельному получению новой информации, пробуждению учебной мотивации. Большое внимание на кафедре уделяется внеаудиторной работе со студентами. Одним из этапов повышения эффективности обучения является правильно организованный контроль знаний студентов по каждому проводимому занятию, который позволяет оценить не только уровень усвоения студентами учебного материала, но и методы преподавания, увидеть его сильные и слабые стороны, выбрать оптимальные варианты обучающей деятельности.

Ключевые слова: современные методы фармацевтического анализа, учебный процесс, практические занятия, лекции, семинары, контроль знаний, учебно-методический комплекс.

## **BASIC APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS ON THE DISCIPLINE "MODERN METHODS OF PHARMACEUTICAL ANALYSIS" AT THE DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL CHEMISTRY**

**Gulbjakova Ch.N.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Piatigorsk state Medical and Pharmaceutical Institute - a branch GBOU VPO Volgograd state medical university, Pyatigorsk, e-mail: xristnik@yandex.ru*

The discipline "Modern methods of pharmaceutical analysis" is one of the applied disciplines that determine the specialty of a pharmacist. She studies the theoretical foundations of the methods of pharmaceutical analysis of medicinal substances and preparations based on medicinal plant raw materials and is aimed at developing the skills of a pharmacist-analyst to conduct an examination of medicinal products using modern chemical and physicochemical methods (spectrophotometry, chromatography, polarimetry, etc.) analysis ... It should be noted that the discipline precedes the development of such special (professional) disciplines as pharmaceutical chemistry, pharmacognosy, toxicological chemistry. At the Department of Pharmaceutical Chemistry of the Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute, in the study of the discipline, modern educational technologies are used that provide an organized interaction of teachers and students and contribute to improving the quality of training future pharmacists for further professional activities. An important link in the learning process is practical classes, lectures, seminars, which are aimed at attracting students to interested in studying the methods of analysis used to control the quality of medicines, mastering students' research skills, realizing the need for further deepening knowledge, independently obtaining new information awakening learning motivation. Much attention at the department is paid to extracurricular work with students. One of the stages of increasing the effectiveness of training is a properly organized control of students' knowledge for each lesson, which allows you to assess not only the level of mastering by students of educational material, but also teaching methods, to see its strengths and weaknesses, to choose the best options for teaching activities.

Keywords: modern methods of pharmaceutical analysis, educational process, workshops, lectures, seminars, knowledge control, educational and methodological complex.

Сегодня фармацевтический рынок нуждается в современных, самостоятельно мыслящих, квалифицированных специалистах, обладающих высоким уровнем профессиональных знаний и компетенций. Для осуществления качественной подготовки таких специалистов важен компетентностный подход к процессу обучения. В связи с этим необходимо правильно организовать учебно-познавательную деятельность студента [1; 2].

Дисциплина «Современные методы фармацевтического анализа» (СМФА) призвана обучить студентов основным методам фармацевтического анализа; выбору метода анализа, исходя из химической структуры лекарственного средства (ЛС); постановке и тщательному проведению опыта; наблюдению, фиксированию и интерпретации полученных результатов, а также строгому документальному их оформлению. Овладение современными методами качественного и количественного фармацевтического анализа позволяет провизору быть квалифицированным специалистом в области контроля качества лекарственных средств.

Цель исследования: предложить оптимальную организацию учебного процесса для эффективного изучения теоретических знаний и формирования практических умений по дисциплине «Современные методы фармацевтического анализа» (СМФА), необходимых для профессиональной подготовки будущих специалистов-провизоров.

#### **Материалы и методы исследования**

Проведение практических, семинарских и лекционных занятий со студентами 3 курса по дисциплине «СМФА», осуществление текущего, рубежного и итогового контроля знаний студентов, разработка учебно-методического комплекса по дисциплине, включающего методические указания для студентов и преподавателей, методические указания по самоподготовке студентов, рабочие тетради, тестовые задания и вопросы для самоконтроля и контроля знаний студентов, расчетные и ситуационные задачи [3-4].

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

На кафедре фармацевтической химии организация учебного процесса по изучаемой дисциплине включает в себя элементы внеаудиторной работы студентов, проведение практических, лекционных и семинарских занятий. Внеаудиторная работа осуществляется без непосредственного руководства преподавателей, но по их заданиям и под их контролем. В методических рекомендациях для самоподготовки студентам предлагается изучить теоретический материал, который изложен в разделе «Информационный блок», подготовить ответы на конкретные вопросы и заполнить теоретический блок в рабочих тетрадях, ответить на обучающие тесты по теме каждого занятия, решить индивидуальные ситуационные задачи.

Степень усвоения изученного в результате самоподготовки материала преподаватель оценивает при контроле исходного уровня знаний студентов.

В учебном процессе важно применять активные формы обучения. Использование активных форм вырабатывает у будущих провизоров такие конкурентоспособные качества, как коммуникабельность, умение правильно вести дискуссию, обосновывать и отстаивать свое мнение, профессионально решать конкретные ситуационные задачи. Удельный вес занятий, проводимых в активной форме, составляет не менее 90%. Наиболее активной формой обучения является практическое занятие, основу которого составляет фармацевтический анализ ЛС изучаемым методом, самостоятельно проводимый студентами. На практических занятиях рассматриваются химические и физико-химические методы анализа и возможности применения их для оценки качества ЛС, формируются умения и навыки проведения контроля качества и стандартизации ЛС. В процессе обучения на практических занятиях студентами составляются алгоритмы использования современных химических и физико-химических методов применительно к индивидуальным веществам и лекарственным формам, которые закрепляются при выполнении лабораторных работ. Результаты лабораторных исследований студенты оформляют в виде протокола анализа. Традиционно в начале практического занятия по дисциплине «СМФА» преподаватель озвучивает тему и цель занятия. Цель занятия - это освоение особенностей конкретного метода анализа, к примеру метода аргентометрии, броматометрии и др. Затем преподаватель проводит проверку выполнения домашнего задания, осуществляет контроль исходного уровня знаний студентов путем устного или письменного (по билетам) опроса, по результатам контроля проводится корректировка исходных знаний студентов по теме занятия. Далее следует объяснение по теме и теоретический разбор лабораторной работы. Преподаватель обращает внимание студентов на использование изучаемого метода в фармацевтическом анализе, на обоснование выбора метода для анализа ЛС, принадлежащих к разным группам по химической классификации, но все же имеющих общие структурные фрагменты и функциональные группы и обладающих схожими химическими свойствами. Преподаватель также обращает внимание на применение различных способов проведения количественного определения одним и тем же методом (напр., для титриметрических методов – варианты прямого, обратного и заместительного титрования, для спектрофотометрических методов – варианты непосредственной, производной, дифференциальной СФ-метрии и т.д.). Далее преподаватель распределяет экспериментальные задания студентов. В процессе выполнения экспериментального задания преподаватель корректирует работу студентов, а также проверяет знания и умения, освоенные и закреплённые на текущем занятии. При проведении учебного процесса необходимо комбинировать традиционный метод с элементами инновационных технологий.

Эффективным методическим приемом, позволяющим лучше усвоить преподаваемую дисциплину, является самостоятельная работа студентов с контролем со стороны преподавателя. При организации самостоятельной работы важно индивидуализировать выполняемые студентами задания [2; 5]. При организации индивидуальной работы студенты самостоятельно обосновывают методы анализа ЛС в зависимости от структуры ЛВ и лекарственной формы, в виде которой выпущено ЛС. Студенты самостоятельно оценивают методики анализа, применимые для контроля качества предложенного ЛС, и выбирают оптимальную с их точки зрения. В качестве примера можно привести организацию практического занятия по освоению методов окислительно-восстановительного титрования анализа, в частности по теме *«Метод иодиметрии в количественном анализе ЛС»*. Индивидуализация заданий осуществлялась следующим образом:

- по объектам исследования (студенты получали в качестве объектов исследования различные лекарственные формы, содержащие ЛВ, количественно определяемые иодометрическим методом (растворы, таблетки, растворы для инъекций));
- по способам титрования (прямое, обратное, заместительное титрование);
- по типу реакции, лежащей в основе иодометрического определения (реакции окисления, восстановления, замещения, комплексообразования).

Примером усложненной формы индивидуализации практических занятий является цикл занятий на тему *«Статистическая обработка результатов химического эксперимента»*. Данный цикл занятий предусматривает выполнение студентами учебно-исследовательской работы, которая формирует у студентов самостоятельность и ответственный подход к выполнению задания. В качестве объекта исследования каждому студенту предлагается ЛС в виде фармацевтической субстанции или лекарственной формы, содержащей только один фармакологически активный компонент. Перед студентом ставится задача описать все возможные методы количественного определения ЛС, выполнить количественное определение ЛС двумя методами (можно использовать только титриметрические методы, или титриметрический и спектрофотометрический метод), провести статистическую обработку методов анализа и дать им сравнительную оценку. Полученные экспериментальные данные студенты сопоставляют с имеющимися в литературе сведениями, формулируют выводы. Следует отметить, что индивидуализация заданий в значительной мере повышает интерес студентов к практическим занятиям.

Лекции по дисциплине «СМФА» составляют 29% аудиторного времени и выполняют методологическую, организационную и информационную функции [3; 5; 6]. Лекции дают студентам понятие о современном состоянии фармацевтического анализа, использовании основных химических и физико-химических методов анализа для оценки качества и

стандартизации лекарственных средств. При подготовке лекционного материала преподаватели ориентируются на самые современные данные о достижениях в области фармацевтического анализа, которых в учебнике может и не быть. Каждая лекция посвящена конкретному методу анализа, в ней излагаются теоретические основы и принципы, положенные в основу определенного метода анализа, возможности использования данного метода для оценки качества ЛС исходя из основных структурных фрагментов лекарственного вещества, в случае титриметрических методов - принципы выбора индикатора и уравнения химических реакций, лежащих в основе метода. Завершается каждая лекция кратким выводом, отражающим основную мысль изложенного. Лекционный материал преподается в виде проблемного изложения с демонстрацией слайдов, что повышает наглядность и облегчает восприятие студентами нового учебного материала.

Семинар, как разновидность практического занятия, предполагает глубокую самостоятельную проработку студентами отдельных тем учебной программы. Результаты изучения выносятся на обсуждение в виде докладов [3]. Преподаватель сообщает студентам тему семинара, предлагает для самостоятельного изучения необходимую литературу, раздает студентам индивидуальные вопросы к семинару и при необходимости консультирует по теме семинара. При проведении семинара по титриметрическим или физико-химическим методам анализа каждый студент готовит сообщение по отдельному вопросу семинара. В качестве вопросов для семинара предлагается какой-либо метод анализа (например, «Метод комплексонометрии в анализе ЛС»), или же можно предложить студенту рассмотреть все возможные методы анализа конкретного ЛС, исходя из химической структуры (например, «Титриметрические методы анализа для количественного определения прокаина гидрохлорида»). Для преподавателя важно правильно построить форму семинара. Необходимо объяснить студентам порядок и последовательность выступлений, требования к построению выступлений и проведению дискуссий, обговорить количество времени, отводимого на вопросы-ответы. Использование визуальных средств (таблицы, графики, рисунки, мультимедийные презентации) вносит разнообразие в ход семинара, позволяет удерживать внимание студентов. Во время проведения семинара преподаватель обращает внимание на подход к выбору метода анализа, отмечает характерные признаки химической структуры, позволяющие использовать конкретный метод. В конце семинара преподаватель подводит итоги: объявляется общая оценка, индивидуальные оценки, а затем указывается перечень тем, усвоенных хорошо, удовлетворительно или плохо.

Для определения уровня усвоения учебного материала студентами преподавателями кафедры регулярно осуществляется контроль результатов успеваемости. Текущий контроль проводится путем устного (фронтального или индивидуального) и письменного опроса по

теме занятия. При проведении фронтального опроса преподаватель проверяет усвоение студентами в ходе занятия новой темы учебного материала. Вопросы при фронтальном опросе предполагают четкие, краткие ответы. Примеры вопросов: «*Какие условия необходимо соблюдать при титровании ЛВ методом аргентометрии в модификации Фаянса?*», «*Что нужно учитывать при титровании методом комплексонометрии солей висмута?*», «*Чем объяснить необходимость проведения контрольного опыта в обратной иодиметрии?*», «*Какие типы индикаторов используют в методе "Нитритометрия"?*».

Индивидуальный опрос предполагает полные и подробные ответы студентов на вопросы, относящиеся к изучаемой теме. Вопросы для индивидуального опроса емкие, охватывают основной пройденный материал программы. Они побуждают студентов логически мыслить, анализировать, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы. Примеры вопросов: «*Обоснуйте необходимость использования нейтральной среды при титровании методом Мора? Ответ подтвердите уравнениями реакций*», «*На чем основан метод поляриметрии и для анализа каких лекарственных средств он применим?*», «*Охарактеризуйте хроматографические методы анализа*». При проведении индивидуального опроса преподаватель адресует вопрос всей группе, а потом, после небольшой паузы, необходимой для осмысления студентами вопроса, вызывает для ответа конкретного студента. Для того чтобы заострить внимание студентов на ответе их друга, преподаватели предлагают студентам оценить правильность озвученного ответа, выявить и исправить ошибки, недочеты.

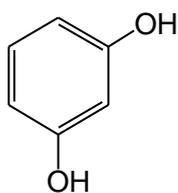
Текущий письменный опрос осуществляется по билетам входного или выходного контроля, билеты которого включают три теоретических вопроса и две расчетные задачи по теме занятия. Задания в разных билетах контрольных работ не дублируются, каждому студенту в группе предлагается индивидуальный вариант проверочных заданий, однако сложность теоретических вопросов и задач во всех вариантах одинакова. Такой подход практически исключает подсказки и списывания студентов друг у друга, то есть способствует большей самостоятельности в выполнении контрольных работ. Письменный опрос проводится в течение 10-15 минут, так как проверяется усвоение небольшого объема учебного материала. Данный вид контроля позволяет преподавателю достаточно быстро, в короткий срок одновременно проверить усвоение изучаемой темы всеми студентами группы. Оценка студента по текущему письменному контролю вносится в кафедральный журнал.

Рубежный контроль осуществляется после прохождения определенного модуля дисциплины. Согласно рабочей программе дисциплины по СМФА предусмотрено проведение контрольных работ по двум модулям: «Титриметрические методы анализа ЛС», «Физико-химические методы анализа ЛС». Билеты контрольной работы по *титриметрическим*

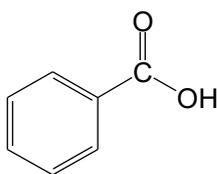
методам анализа содержат 1 теоретический вопрос, 2 усложненных тестовых задания, требующих не только выбора правильного варианта ответа, но и его аргументации и подтверждения уравнениями химических реакций, а также 2 расчетные задачи. Преимущество усложненных тестовых заданий в том, что они практически сводят на нет вероятность угадывания правильного ответа, а также позволяют обратить внимание студентов на наиболее важные моменты изучаемого материала.

Примеры усложненных тестовых заданий:

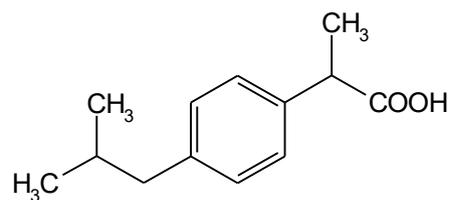
1. Метод **обратной йодометрии** можно использовать для количественного определения:



1



2

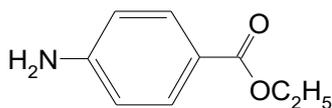


3

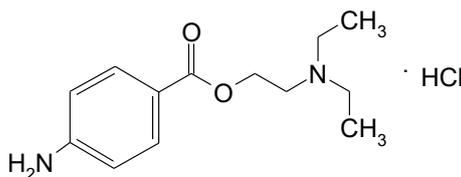
- a) только 2;
- b) 1 и 2;
- c) только 1;
- d) только 3.

**Ответ подтвердите уравнениями химических реакций, назовите индикатор и объясните переход его окраски в конечной точке титрования.**

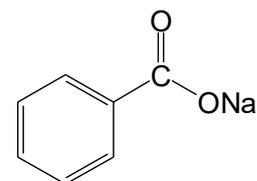
2. Метод **прямой алкалиметрии** в водной среде (в присутствии хлороформа) можно использовать для количественного определения:



1



2



3

- a) только 1;
- b) 1 и 2;
- c) только 2;
- d) только 3.

**Ответ подтвердите уравнениями химических реакций, назовите индикатор и объясните переход его окраски в конечной точке титрования.**

Билеты контрольной работы по физико-химическим методам анализа включают 1 теоретический вопрос, требующий раскрытия теоретических основ конкретного метода анализа и обоснования его использования в фармацевтическом анализе, и 2 расчетные задачи.

При проверке контрольных работ преподаватель отмечает типичные ошибки, допущенные студентами, анализирует причины, вызвавшие неудовлетворительные оценки. Большое количество однотипных ошибок демонстрирует недостаточное усвоение студентами

той или иной темы. На занятии следует провести разбор плохо усвоенного материала и пояснить студентам, в чем именно были допущены те или иные ошибки.

В конце обучения по дисциплине «СМФА» каждый студент проходит итоговое компьютерное тестирование по тестовым заданиям, содержащим теоретический материал из всех разделов учебной программы.

На итоговом занятии преподаватели оценивают работу каждого студента, и в случае успешного освоения программы дисциплины студенту выставляется оценка «зачет».

### **Заключение**

Опыт организации учебного процесса по дисциплине «СМФА» на кафедре фармацевтической химии показал, что преподавание дисциплины должно быть направлено на внедрение таких методов и приемов обучения и контроля знаний, которые будут способствовать развитию интеллекта студентов, их творческой самостоятельности, усвоению знаний, формированию профессиональных компетенций и успешному применению их на практике. Итогом такого педагогического подхода является активизация познавательной деятельности студентов, выражающаяся в результативности учебной деятельности.

### **Список литературы**

1. Айрапетова А.Ю., Гюльбякова Х.Н., Масловская Е.А. Методологические подходы к формированию предметных компетенций у студентов на кафедре фармацевтической химии // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29390> (дата обращения: 02.09.2021).
2. Гюльбякова Х.Н. Формирование профессиональных компетенций студентов в процессе выполнения научно-исследовательской работы на кафедре фармацевтической химии // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12640> (дата обращения: 26.08.2021).
3. Сергеева С.В. Роль методов обучения в овладении способами профессиональной деятельности в системе вузовского преподавания // Известия высших учебных заведений. 2007. №2. С.43-49.
4. Арыстанова Т.А., Арыстанов Ж.М., Шукирбекова А.Б., Ахелова Ш.Л., Тогаева Н.У. Инновационные технологии в фармацевтическом образовании // Вестник КазНМУ. 2013. № 5(3). С. 4-6.
5. Вергейчик Е.Н., Волокитин С.В. Методики измерения уровня формирования профессиональных компетенций студентов по фармацевтической химии // Пути формирования профессиональных и общекультурных компетенций и способы их измерений:

материалы 65-ой региональной учебно-методической конференции. Пятигорск, 2010. С. 48-51.

6. Платонова Н.А., Гекулаева Г.Ю. Современные подходы к практическим занятиям по фармацевтической химии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 3-2. С. 251-254.