

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра органической химии

Авторы-составители: **Мокрушин Иван Геннадьевич**

Рабочая программа дисциплины
ANALYSIS OF ORGANIC COMPOUNDS
Код УМК 93076

Утверждено
Протокол №1
от «29» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Analysis of organic compounds

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **33.05.01** Фармация

направленность Программа широкого профиля (для иностранных граждан)

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Analysis of organic compounds** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

33.05.01 Фармация (направленность : Программа широкого профиля (для иностранных граждан))

ПК.1 способность к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций

ПК.10 способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля (для иностранных граждан))
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	2
Объем дисциплины (ак.час.)	72
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	28
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	44
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Section 1. Qualitative and quantitative elemental analysis

Analysis is obtaining information about the composition and structure of organic substances; one type of chemical analysis. The information received is important for technological management processes, scientific research, environmental protection, diagnosis of diseases, etc.

Natural substances, such as oil, are a complex mixture of many compounds. Organic synthesis products also almost always contain impurities and by-products. In this regard, one of the main and laborious tasks of organic synthesis is the separation of the obtained products and the purification of the target or studied compounds. The most important methods for the separation and purification of organic substances are distillation, extraction, crystallization, sublimation, and chromatography. All these methods are based on differences in the physical and physicochemical properties of the substances to be separated: state of aggregation, various volatility, solubility, ability to adsorb on solid surfaces, etc.

Organic blends compounds can be analyzed at the molecular level and without separation of components using spectrophotometry, mass spectrometry, x-ray spectral methods. To eliminate the influence of spectral overlays, chemometric algorithms for processing multidimensional data are used.

Theme 1. Separation of mixtures of organic substances

The method of separation of mixtures employed depends upon the nature of components of the mixture. Due to several reasons, separating of mixtures is important. Most of the materials are there in our surrounding which are the mixtures of two or more components. For example, when we need to obtain pure water from dirty water then, we have to purify the substances i.e. dirty water or we might filter it or distil it. Some techniques are there for the separation of components from the mixture.

Theme 2. Qualitative elemental analysis

By the nature of the information received, a qualitative chemical analysis (establishing the structure of molecules, etc.) and a quantitative chemical analysis are distinguished. Objects of detection or determination (analytes) can be: elements (C, H, N, O, S, halogens, etc.); molecules with a given structure (e.g. benzene); groups of molecules with different structures that have common features (e.g. olefins or proteins). Accordingly, elemental, molecular, and group O. are distinguished. but. Sometimes they carry out isotopic, phase or local distribution analysis.

Theme 3. Quantitative elemental analysis

By the nature of the information received, a qualitative chemical analysis (establishing the structure of molecules, etc.) and a quantitative chemical analysis are distinguished. Objects of detection or determination (analytes) can be: elements (C, H, N, O, S, halogens, etc.); molecules with a given structure (e.g. benzene); groups of molecules with different structures that have common features (e.g. olefins or proteins). Accordingly, elemental, molecular, and group O. are distinguished. but. Sometimes they carry out isotopic, phase or local distribution analysis.

Section 2. Chemical methods for the study of organic compounds

The analytical reactions used to determine the functional groups differ from the reactions of cations and anions in inorganic analysis. Ions in solution are in a free state and are very reactive, while functional groups are associated with aliphatic or aromatic fragments, and sometimes both simultaneously. The strength of this bond in different molecules varies greatly.

In a systematic organic analysis, functional groups are identified after preliminary testing and qualitative elemental analysis. The term "functional group" refers not only to groups associated with the main part of the molecule (carboxyl, hydroxyl, amino, nitro group, etc.), but also to carbon-carbon double and triple bonds that can be detected using chemical reactions. The same term includes the concept of the aromatic or aliphatic

nature of the molecule. In this regard, the reactions of functional groups indicate not only the presence or absence of them in the molecule, but also provide information on the structure of the molecule, since the behavior of functional groups depends on their position in the molecule and various interactions.

In the analysis of functional groups, the principle of exclusion is most often applied. It is important to know the results of preliminary tests and the data of qualitative elemental analysis, which provide valuable information on the chemical properties of the substance. For example, if heteroelements are not found in a substance, and there is only carbon, hydrogen and oxygen, it should be assigned to groups I – V. In the absence of oxygen, it should be an aliphatic or aromatic hydrocarbon. If the substance contains carbon, hydrogen and oxygen, first establish its nature: aromatic or aliphatic, saturated or unsaturated, and then it is tested for the presence of hydroxyl or keto groups. In the presence of heteroelements (nitrogen, sulfur or halogens), the situation becomes more complicated, since along with the heteroelement, the molecule can contain any other carbon-containing functional groups. Thus, after the detection of a heteroelement, the substance is also tested for the contents of the other functional groups mentioned above.

Theme 4. Determination of hydrocarbons and their halogen-substituted

Chemical methods for the study of organic compounds. Determination of hydrocarbons and their halogen-substituted

Theme 5. Determination of hydroxyl-containing compounds

Chemical methods for the study of organic compounds. Determination of hydroxyl-containing compounds

Theme 6. Determination of carbonyl compounds

Chemical methods for the study of organic compounds. Determination of carbonyl compounds

Theme 7. Determination of carboxylic acids and their derivatives

Chemical methods for the study of organic compounds. Determination of carboxylic acids and their derivatives

Theme 8. Definition of amines and amino acids

Chemical methods for the study of organic compounds. Determination of amines and amino acids

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Loudon G. M. Organic chemistry/G. M. Loudon.-Reading:Addison-Wesley,1984, ISBN 0-201-14438-7.-1451.
2. Hrvoj Vančik Basic Organic Chemistry for the Life Sciences. Springer International Publishing Switzerland, 2014. Online ISBN 978-3-319-07605-8. Текст: электронный//
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-07605-8#toc> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-07605-8>

Дополнительная:

1. Nataliya Turova Inorganic Chemistry in Tables. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. Online ISBN978-3-642-20487-6. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-20487-6#toc>
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-20487-6>
2. Pretsch E.,Seibl J.,Simon W. Tables of Spectral Data for Structure Determination of Organic Compounds/E. Pretsch, J. Seibl, W. Simon.-Berlin:Springer,1989, ISBN 3-540-51202-0.-420.
3. Pretsch, Erno ,Seibl J. ,Simon W. Tables of Spectral Data for Structure Determination of Organic Compounds/Pretsch, Erno, Seibl J., Simon W..-Berlin:Springer,1989, ISBN 3-540-51202-0.-420.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Analysis of organic compounds** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- presentation materials (slides on the topics of lecture and practical classes);
- on-line access to the Electronic Library System (EDS)
- access to the electronic informational and educational environment of the university.

The main software needed to search for information and prepare presentations and tests - Windows, Google Chrome, Internet Explorer, Windows, Microsoft Office, an antivirus software package, structural formula editors (ISIS Draw, ChemOffice), Acrobat Reader, Mercury.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Equipment requirements are listed in the laboratory passport.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

- Операционная система ALT Linux;
- Офисный пакет Libreoffice.
- Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Analysis of organic compounds**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1 способность к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p>	<p>know: - theoretical foundations of qualitative and quantitative elemental analysis - theoretical foundations of qualitative and quantitative functional analysis - classification of modern methods of organic analysis - the advantages of a particular type of analysis be able to: - to choose correctly the appropriate variant of organic analysis methods depending on the properties of the analyzed sample. - to carry out the examination of medicines using chemical, biological, physicochemical and other methods in accordance with the chosen strategy - solve independently problems arising in the process of scientific work own: - the basic techniques of chemical-analytical work in the methods of analysis of organic compounds. - basic approaches to the analysis of organic compounds The student must demonstrate the ability and willingness to apply the acquired knowledge in practice.</p>	<p align="center">Неудовлетворител The student has no idea about the structure of the atom and the possibilities of analysis of organic compounds</p> <p align="center">Удовлетворительн The student has a superficial understanding of the structure of the atom and the possibilities of analysis of organic compounds</p> <p align="center">Хорошо The student understands the basis of the analysis of organic compounds</p> <p align="center">Отлично The student knows the methods of analysis, understands the advantages of a particular type of analysis, is able to independently solve problems arising in the process of scientific work. Student is capable of ensuring quality control of medicines in the conditions of pharmaceutical organizations</p>
<p>ПК.10</p>	<p>know:</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов</p>	<ul style="list-style-type: none"> - theoretical foundations of qualitative and quantitative elemental analysis - theoretical foundations of qualitative and quantitative functional analysis - classification of modern methods of organic analysis - the advantages of a particular type of analysis <p>be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - to choose correctly the appropriate variant of organic analysis methods depending on the properties of the analyzed sample. - to carry out the examination of medicines using chemical, biological, physicochemical and other methods in accordance with the chosen strategy - solve independently problems arising in the process of scientific work <p>own:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the basic techniques of chemical-analytical work in the methods of analysis of organic compounds. - basic approaches to the analysis of organic compounds <p>The student must demonstrate the ability and willingness to apply the acquired knowledge in practice.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>The student has no idea about the structure of the atom and the possibilities of analysis of organic compounds</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>The student has a general understanding of the structure of the atom and the possibilities of analysis of organic compounds</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>The student understands the basis of the analysis of organic compounds</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>The student knows the methods of analysis, understands the advantages of a particular type of analysis, is able to independently solve problems arising in the process of scientific work. The student is able to carry out the examination of medicines using chemical, biological, physicochemical and other methods</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Theme 1. Separation of mixtures of organic substances Входное тестирование	Knowledge of general chemistry: the periodic law, the law of conservation of mass, the law of constancy of composition, the law of conservation of energy, the law of equivalents, the law of multiple relations, the law of Avogadro, the law of acting masses, gas laws.
ПК.1 способность к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций ПК.10 способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов	Theme 2. Qualitative elemental analysis Защищаемое контрольное мероприятие	Qualitative elemental analysis. Lab ways to find elements. Instrumental methods

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1 способность к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p> <p>ПК.10 способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов</p>	<p>Theme 3. Quantitative elemental analysis</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Separation of mixtures of organic substances, elemental analysis.</p>
<p>ПК.1 способность к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p> <p>ПК.10 способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов</p>	<p>Theme 8. Definition of amines and amino acids</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Chemical methods for the study of organic compounds. Determination of hydrocarbons and their halogen-substituted, hydroxyl-containing, carbonyl compounds, carboxylic acids and their derivatives, amines and amino acids.</p>
<p>ПК.1 способность к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p> <p>ПК.10 способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов</p>	<p>Theme 8. Definition of amines and amino acids</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Determination of hydrocarbons and their halogen-substituted Determination of hydroxyl-containing compounds Determination of carbonyl compounds Determination of carboxylic acids and their derivatives Determination of amines and amino acids</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Theme 1. Separation of mixtures of organic substances

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Knowledge of the physicochemical properties of organic compounds and their chemical properties.	3
Knowledge of the basic laws of chemistry	3
Ability to solve general chemistry problems	2
Knowledge of the structure of the atom	2

Theme 2. Qualitative elemental analysis

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Qualitative elemental analysis. Instrumental methods to find elements	10
Qualitative elemental analysis. Lab ways to find elements	10

Theme 3. Quantitative elemental analysis

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Own theory and practical skills in a selected field of chemistry	5
The student is able to conduct a critical analysis of the results and evaluate the prospects for continuing work in the selected field of chemistry, chemical technology or related sciences	5
The student is able to plan work and choose methods for solving the tasks in the selected field of chemistry, chemical technology, or related sciences	5
Student has experience in professional participation in scientific discussions, knows how to present the results obtained in research in the form of reports and scientific publications for poster presentations, abstracts and articles in the periodical scientific press.	5

Theme 8. Definition of amines and amino acids

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Own theory and practical skills in a selected field of chemistry	5
The student is able to plan work and choose methods for solving the tasks in the selected field of chemistry, chemical technology, or related sciences	5
The student is able to conduct a critical analysis of the results and evaluate the prospects for continuing work in the selected field of chemistry, chemical technology or related sciences	5

Student has experience in professional participation in scientific discussions, knows how to present the results obtained in research in the form of reports and scientific publications for poster presentations, abstracts and articles in the periodical scientific press	5
--	---

Theme 8. Definition of amines and amino acids

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Own theory and practical skills in a selected field of chemistry	10
The student is able to plan work and choose methods for solving the tasks in the selected field of chemistry, chemical technology, or related sciences	10
The student is able to conduct a critical analysis of the results and evaluate the prospects for continuing work in the selected field of chemistry, chemical technology or related sciences	10
Student has experience in professional participation in scientific discussions, knows how to present the results obtained in research in the form of reports and scientific publications for poster presentations, abstracts and articles in the periodical scientific press	10