

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

**Кафедра фармакологии и фармации**

Авторы-составители: **Глушков Владимир Александрович**

Рабочая программа дисциплины  
**PHARMACEUTICAL CHEMISTRY**  
Код УМК 93071

Утверждено  
Протокол №6  
от «23» марта 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Pharmaceutical chemistry

## **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 **Pharmaceutical chemistry** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ОПК.2** владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля (для иностранных граждан))
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10,11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	17
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	612
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	210
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	56
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	126
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	402
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (10 триместр) Экзамен (11 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Milestones in the development of pharmaceutical chemistry**

The lecture will highlight the main stages of the development of pharmaceutical chemistry, from ancient times to the present.

### **Nomenclature and principles of drug classification**

Pharmacological and chemical approaches to the classification of drugs (PM) are considered; the concept of the international nonproprietary name (INN) of the drug and the classification of M.D. Mashkovsky.

### **Sources and methods of obtaining drugs**

Medicines are divided into several groups: those extracted from medicinal raw materials, from mineral raw materials, from oil, coal tar, and from biological objects. Most drugs are synthesized at the enterprises of the pharmaceutical industry by organic synthesis methods.

### **Government regulations governing the quality of medicines**

The contents of Federal Law No. 60 and other regulatory acts governing drug circulation and quality control are examined in detail.

### **Quality assurance of medicines**

Describes the methods used to control the quality of drugs (refractometry, spectrophotometry, UV and IR spectroscopy, mass spectrometry,  $^1\text{H}$  NMR and  $^{13}\text{C}$  spectrometry). Specific examples of using a combination of these methods to identify organic matter are analyzed. Students are tested on the skills of using physical and chemical methods.

### **Pharmaceutical analysis**

The basics of pharmaceutical analysis in a laboratory are given. Analysis of express methods of pharmaceutical analysis in a pharmacy

### **General scheme for the study of groups and individual drugs**

Group reagents for the main classes of drugs are presented, a general scheme for the analysis of unknown drugs of an inorganic or organic nature is considered. In this section, drugs of an inorganic nature will be studied: reactions of authenticity, purity. Impurity analysis methods are given.

### **Inorganic and organometallic drugs. Halogens. Halides of sodium, potassium. Sodium nitrite, sodium thiosulfate.**

Inorganic and Organometallic Medicines

Halogens. Halides of sodium, potassium. Sodium nitrite. Sodium thiosulfate. Halogens (iodine preparations) and alkali metal halide salts are considered.

### **Sodium bicarbonate; lithium carbonate. Compounds of magnesium, calcium, boron and aluminum.**

Sodium bicarbonate, lithium carbonate, compounds of magnesium, calcium, barium, boron and aluminum. In this lesson, lithium carbonate, sodium bicarbonate, as well as compounds of calcium, magnesium, barium, boron and aluminum are studied.

### **Compounds of bismuth, zinc, copper, silver, iron and gadolinium.**

In the lesson, the reactions of bismuth, zinc, copper, silver, and iron compounds will be studied. At the final lesson, tasks for the pharmaceutical analysis of the drug of inorganic nature will be proposed.

### **Exam**

Examination for the content of the discipline "pharmaceutical chemistry" in the 1st trimester

### **Alkanes, their halogen and oxygen-containing derivatives. Carbohydrates.**

In the second trimester, organic drugs are studied, which represent the vast majority of all other drugs. The analysis goes on the classes of organic compounds, starting with alkanes.

### **Carboxylic acids and their derivatives**

Here alkanes and their halogen derivatives (anesthetics), as well as their alcohol and carbonyl derivatives, will be examined. Carboxylic acids and their derivatives comprise a relatively small group of drugs.

### **Antibiotics: penicillins, cephalosporins, aminoglycosides**

Antibiotics are the most powerful weapon of doctors in the fight against microbial infections. Will be considered the synthesis of penicillins, cephalosporins in the cells of producer microorganisms, mechanisms the effects of gram-positive and gram-negative antibiotics.

### **Derivatives of terpenes and cyclopentanepiperhydrophenanthrene**

Monoterpenes are of limited use as drugs. A much more important class of compounds are steroid and sex hormones, which are derivatives of cyclopentane piperhydrophenanthrene.

### **Derivatives of aromatic carboxylic acids, phenols, quinones, sulfonamides**

Among drugs of this group, sulfonamides are especially important, although other derivatives of aromatic carboxylic acids are also widely used in medical practice.

### **Arylalkylamine derivatives**

This is a very important class of compounds, which include alpha and beta-blockers and other physiologically active substances.

### **Derivatives of furan, benzopyran, pyrrole, pyrazole, imidazole, indole**

Very numerous classes of heterocyclic compounds with the most diverse biological activity. Among the compounds of this group are many vital drugs.

### **Derivatives of pyridine, pyrimidine and tropane**

The importance of pyridine and pyrimidine derivatives is difficult to overestimate.

### **Quinoline and isoquinoline derivatives**

These are no-spa, papaverine, and also morphinans. Quinoline-based antimalarial drugs are no less interesting.

### **Derivatives of purine, phenothiazine, benzodiazepine**

Drugs of this series have a psychoactive effect. Find widespread use for the treatment of mental illness.

### **EXam**

Examination for the content of the discipline "pharmaceutical chemistry" in the 2nd trimester

## **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. Rakitianskaia I. L., Kalmykova E. N. Instrumental methods of analysis (compendium): учебное пособие / I. L. Rakitianskaia, E. N. Kalmykova. - Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2013, ISBN 978-5-7944-2186-6. - 99.

### Дополнительная:

1. Nupur Chowdhury. European Regulation of Medical Devices and Pharmaceuticals / Nupur Chowdhury // Publisher Name: Springer, Cham. — 2014. — 185 p. — ISBN 978-3-319-04594-8. — [Электронный ресурс]. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-04594-8>



## 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 **Pharmaceutical chemistry** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:  
The educational process in the discipline Pharmaceutical chemistry involves the use of the following software and information help systems:

&#61692; presentation materials (slides on the topics of lecture and practical classes);

&#61692; on-line access to the Electronic Library System (EDS);

&#61692; access to the electronic informational and educational environment of the university.

When mastering the material and completing assignments in the discipline, the use of materials posted in the personal accounts of students of ETIS PGNIU.

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

Type of work Material and technical support of the discipline, equipment

### 1. Lecture classes

An audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer / laptop) with appropriate software and whiteboard.

### 2. Classes of a seminar type (seminars, practical exercises)

An audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer / laptop) with appropriate software; audience equipped with chalk (s) or marker a board;

### 3. Laboratory classes

Training Laboratory for Pharmaceutical Chemistry, equipped with a specialized equipment. The composition of the equipment is defined in the passport of the laboratory.

### 4. Current control

An audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer / laptop) with appropriate software, chalk (s) or whiteboard.

Audience for independent work, equipped with computer technology with the ability

Internet connection, secured to access to electronic information educational environment of the university.

The premises of the Scientific Library.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Pharmaceutical chemistry**

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

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Know: Federal laws and other regulatory documents related to quality control of medicines; methods of synthesis and analysis of essential medicines Be able to: Determine the authenticity and purity of medicinal products of inorganic and organic nature Possess: Physical and chemical methods of drug research (IR, UV, NMR spectroscopy, spectrophotometry, chromatography) and methods of their analysis (complexometry, iodometry, bromatometric qualitative reaction.)</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>The student does not know the basics of reactions authenticity of inorganic and organic medicinal substances, including synthetic and natural origin, main regularities relationships of chemical structure with pharmacological properties</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>The student knows the basics of the reactions of various inorganic and organic medicinal substances, including synthetic and natural origin, the main laws of the relationship of the chemical structure with pharmacological properties, but does not have enough knowledge of the methods of Pharmacopoeia analysis</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>The student knows the basics of reactions of various inorganic and organic medicinal substances, including synthetic and natural origin, the main laws of the relationship of the chemical structure with pharmacological properties, but does not fully know the methods of Pharmacopoeia analysis</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>The student knows the basics of reactions of various inorganic and organic medicinal substances, including synthetic and natural origin, the main laws of the relationship of the chemical structure with pharmacological properties, owns the methods of Pharmacopoeia analysis</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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
<b>Входной контроль</b>	Milestones in the development of pharmaceutical chemistry <b>Входное тестирование</b>	Molecular formulas of aminoacids, hydrohydrates, lipides
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Pharmaceutical analysis <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Qualitative methods of pharmaceutical analysis. Reactions of authenticity of medicinal drugs of inorganic nature
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Compounds of bismuth, zinc, copper, silver, iron and gadolinium. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Quantitative methods of pharmaceutical analysis: iodometry, iodatometry, bromatometry, permanganometry. IR spectroscopy, mass spectrometry, 1H and 13C NMR spectroscopy.
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Exam <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Classification of drugs of inorganic nature, medical use, dosage forms, methods of qualitative and quantitative analysis.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Milestones in the development of pharmaceutical chemistry

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
Molecular formulae of carbohydrates: glucose, mannose, sucrose, fructose	3
Salicylic acid, vaniline, benzoic acid	3
Palmitic, oleic, linolenic acids	2
Structural formulae of amino acids: valine, phenylalanine, tryptophan, histidine, arginine, isoleucine, proline	2

### Pharmaceutical analysis

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Knowledge of the tasks of pharmaceutical chemistry in developing research methods, standardization and quality assessment of drugs to create new medicines	8
Knowledge of methods and methods for obtaining source products for synthesis of drugs Knowledge of fermentation as a method of obtaining natural medicinal substances, microbiological methods and genetic engineering	8
Knowledge of fine organic synthesis and the prospects for its development, the most important groups of natural substances obtained by complete organic synthesis	7
Knowledge of the main stages in the development of pharmaceutical chemistry Knowledge of the reproduction of biogenic physiologically active substances, modifications (chemical and biological) known medicinal substances and their pharmacological action	7

### Compounds of bismuth, zinc, copper, silver, iron and gadolinium.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Crystalline iodine: dosage forms, quantitative determination of iodine and potassium iodide in iodine alcohol solution. Sodium fluoride. Sodium chloride. Potassium chloride Potassium bromide. Potassium iodide. Sodium thiosulfate. Sodium Nitrate	8
Purified water. Control methods. Controlled items. Hydrogen peroxide. Hydrochloric acid.	8
Qualitative and quantitative analysis of inorganic drugs: ammonium chloride, calcium chloride, magnesium sulfate, aluminum hydroxide, barium sulfate.	7
Bismuth nitrate basic. Silver nitrate. Collargol, protargol. Copper (II) sulfate. Iron (II) sulfate. Iron (II) fumarate. Gadolinium complexes.	7

## Exam

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

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
A complete answer to the first ticket question	10
The correct answer to the additional question to the second question of the ticket	10
The correct answer to the additional question to the first ticket question	10
A complete answer to the second ticket question	10

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Derivatives of aromatic carboxylic acids, phenols, quinones, sulfonamides <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Medicines from the group alkanes, carboxylic acid, terpenes and cyclopentanepiperhydrophenanthrene, aromatic carboxylic acids, phenols, quinones, sulfonamides derivatives, antibiotics. Classification, methods of pharmaceutical analysis.
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Quinoline and isoquinoline derivatives <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Medicines from the group arylalkylamine, furan, benzopyran, pyrrole, pyrazole, imidazole, indole, pyridine, pyrimidine, tropane, quinoline and isoquinoline derivatives. Classification, methods of pharmaceutical analysis.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	ЕХам <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Belonging to a chemical class or group; chemical structure, nomenclature. Classification of medicinal products of organic nature and methods for their determination. Aliphatic and alicyclic compounds.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Derivatives of aromatic carboxylic acids, phenols, quinones, sulfonamides

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Antibiotics: penicillins, cephalosporins, lactamase inhibitors, aminoglycosides: discovery history, mechanisms of action. Other antibiotics. Phenols, quinones, sulfonamides. Derivatives of arylalkylamines.	8
Derivatives of furan, benzopyran, pyrrole, pyrazole, imidazole, indole, pyridine, pyrimidine.	8
Derivatives of quinoline and isoquinoline. Derivatives of purine, phenothiazine, benzodiazepine	7
Medicines for inhalation anesthesia are halogen derivatives of alkanes. Drugs based on aldehydes, carbohydrates. carboxylic acids. Medicines Based on monoterpenes and cyclopentanepiperhydrophenanthrene.	7

#### Quinoline and isoquinoline derivatives

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Antibiotics: penicillins, cephalosporins, lactamase inhibitors, aminoglycosides: discovery history, mechanisms of action. Other antibiotics. Phenols, quinones, sulfonamides. Derivatives of arylalkylamines.	8
Derivatives of furan, benzopyran, pyrrole, pyrazole, imidazole, indole, pyridine, pyrimidine.	8
Derivatives of quinoline and isoquinoline. Derivatives of purine, phenothiazine, benzodiazepine	7
Medicines for inhalation anesthesia are halogen derivatives of alkanes. Drugs based on aldehydes, carbohydrates. carboxylic acids. Medicines Based on monoterpenes and cyclopentanepiperhydrophenanthrene.	7

**ЕХам**

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

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

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

Проходной балл: **20**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
A complete answer to the additional question to the first ticket question	10
A complete answer to the second ticket question	10
A complete answer to the first ticket question	10
A complete answer to the additional question to the second ticket question	10