

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра фармакологии и фармации**

Авторы-составители: **Иванов Дмитрий Владимирович  
Лисовенко Наталья Юрьевна  
Насибуллина Екатерина Рамилевна**

Рабочая программа дисциплины

**БИОХИМИЯ**

Код УМК 88478

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

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Биохимия

## **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

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Биохимия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**33.05.01** Фармация (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.1** знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	56
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Биохимия**

Особенности живой материи, размеры и форма биомолекул. Принципы молекулярной логики живого

### **Введение**

Химические аспекты происхождения жизни, химическая и биологическая эволюция

### **Особенности живой материи**

Уровни организации живой материи, клеточный синтез. Молекулярные аспекты. Клетка-мельчайшая структурная единица живой материи. Практическое применение продуктов клеточного синтеза.

### **Химические аспекты происхождения жизни**

Абиотическое возникновение органических молекул

### **Биомолекулы**

Аминокислоты, структура, свойства, стереохимия, заменимые и незаменимые аминокислоты

### **Полипептиды**

Химический и ферментативный синтез полипептидов, структура и свойства, определение концевых аминокислотных остатков, фрагментация полипептидных цепей.

### **Белки**

Молекулярная масса, размер и форма белковых молекул, методы выделения, структурная организация

### **Ферменты, белковая природа. Номенклатура, классификация. Кинетика.**

Номенклатура, классификация, свойства, специфичность, коферменты, механизмы регуляции ферментативной активности, ингибиторы ферментов

### **Витамины и микроэлементы**

Жирорастворимые и водорастворимые витамины, номенклатура, классификация, тиамин, рибофлавин, никотинаид, пантотеновая кислота, пиридоксин, аскорбиновая кислота, витамины А, Д, Е, К - производные изопрена, авитаминозы - их лечение

### **Нуклеотиды, нуклеиновые кислоты**

Структура, пиримидиновые и пуриновые основания, углеводные компоненты, мононуклеотиды, полинуклеотиды, ДНК и РНК, первичная и вторичная структура

### **Моносахариды, олигосахариды, полисахариды**

Важнейшие семейства моносахаридов, стереохимия, химические свойства, аминосахара, урсонные кислоты, гликозиды, олигосахариды, биологическое значение

### **Липиды**

Липиды, классификация, структура, жирные кислоты, нейтральные ацилглицериды, гликолипиды, фосфолипиды, сфинголипиды, молекулярные компоненты биомембран, стероиды, желчные кислоты

### **Биокатализ**

Кофакторы ферментов, белковая природа, проферменты, изоферменты, мультиферментные системы, молекулярные механизмы действия ферментов, обратимое и необратимое ингибирование

### **Ферменты, белковая природа. Номенклатура, классификация. Кинетика**

Активный центр ферментов, аллостерические ферменты и модуляторы, механизмы регуляции, классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, синтетазы

## **Метаболизм**

Обмен веществ и биоэнергетика, термодинамическая обеспеченность биопроцессов, источники кислорода, азота, и водорода для жизнедеятельности организмов

### **Обмен веществ и биоэлементы**

Биоэлементы, их источники, метаболизм- как совокупность процессов анаболизма и катаболизма

### **Биоэнергетика и роль АТФ окислительного фосфорилирования**

Роль АТФ в биоэнергетике организма, энергия дыхания, энергия переноса электронов, окислительное фосфорилирование, теория Митчела

### **Метаболизм углеводов**

Превращение углеводов при пищеварении, содержание глюкозы в крови( роль ЦНС и гормонов), анаэробное и аэробное расщепление глюкозы, стадии гликолиза,, брожение и дыхание, цикл трикарбоновых кислот, пентозный цикл синтеза гликогена

### **Метаболизм липидов**

расщепление липидов в организме, энергетическая функция, метаболизм жирных кислот

### **Метаболизм аминокислот и нуклеотидов**

Метаболизм аминокислот, нарушение метаболизма, наследственные нарушения, азотистый баланс,, окислительное расщепление аминокислот,, орнитинный цикл мочевины

### **Биополимеры и наследственность**

Генетическая функция ДНК, Репликация ДНК, трансляция, генетический код и функции т-РНК, состав кодирующих триплетов, кодон-антикодоновые взаимодействия, этапы биосинтеза белка: инициация, элонгация, терминация, процессинг, регуляция биосинтеза

### **Репликация ДНК. Транскрипция, биосинтез белка и нуклеиновых кислот**

Экспрессия генов при инициации, операторы репрессоры, рибосомы

### **Молекулярные аспекты физиологии человека**

Рассматриваются химия дыхания, иммунитета, нейроэндокринной регуляции, зрения, мышечного сокращения, трансмембранного переноса

### **Химия дыхания**

Гемоглобин- как переносчик кислорода,, мутантные гемоглобины и заболевания крови (метгемоглобиномия, серповидноклеточная анемия)

### **Химия иммунитета**

Иммунный ответ, структура антител, иммуноглобулины, антигены, комплексы антиген- антитело

### **Химия нейроэндокринной регуляции**

Эндокринные железы и гормоны, химическая природа гормонов, гормоны коры надпочечников и половые гормоны, нейромедиаторы, нейрпептиды

### **Эндокринные железы и гормоны**

Стероидные гормоны, адреналин, норадреналин

### **Химия зрения**

Строение глаза, сетчатка и фоторецепторы, зрительные пигменты, родопсин, метородопсин,

фотоиницирование нервного импульса

**Химия мышечного сокращения**

Миозин, актин- актомиозиновый комплекс, АТФ-азная активность миозина

**Химия активного трансмембранного переноса**

Химия транс мембранного переноса, структура и функции биомембран, система активного переноса против градиента концентрации (роль ионов натрия и калия)

**Защита презентационной работы**

presentation work protection

## **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. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 1. : учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 333 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02059-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/444950>
2. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 2. : учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02061-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/444951>
3. Димитриев, А. Д. Биохимия : учебное пособие / А. Д. Димитриев. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 111 с. — ISBN 978-5-4487-0165-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/74956.html>

### Дополнительная:

1. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология"/С. Н. Щелкунов.-Новосибирск:Сиб. унив. изд-во,2004, ISBN 5-94087-098-8.-496.-Библиогр.: с. 488-490

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

[http://biochemistry.ru/biohimija\\_severina/B5873Content.html](http://biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html) учебник по биохимии

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

Образовательный процесс по дисциплине **Биохимия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:  
презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);  
доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)  
доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

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

### 1. Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, и маркерной доской.

### 2. Лабораторные занятия

Лаборатория «Учебная лаборатория по Биохимии и фармакогнозии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

### 3. Групповые (индивидуальные) консультации

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской;

### 4. Текущий контроль

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской;

### 5. Самостоятельная работа

Лаборатория «Учебная лаборатория по Биохимии и фармакогнозии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

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  
Биохимия**

**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.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Знать 20 важнейших аминокислот, строение белков. Пептидная связь. Качественные реакции на белки. Методы выделения белковых молекул. Уметь составить молекулу полипептида, найти пептидную связь. Назвать полипептид. Написать качественные реакции на белки. Владеть методами определения белковых молекул.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> не знает особенности строения аминокислот, полипептидов, белков.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> неполное понимание особенностей строения белковых молекул, неумение интерпритировать полученные результаты, слабое владение методами исследования белков</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> знает основные особенности строения белков, умеет интерпритировать полученные экспериментальные данные, не в полной мере владеет методами выделения белков</p> <p align="center"><b>Отлично</b> знает особенности строения белков в, качественные реакции на белки, умеет использовать полученные результаты и делать по ним соответствующие выводы.</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> <b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Особенности живой материи <b>Входное тестирование</b>	Основные понятия органической химии
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Белки <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	белки, формы организации, роль в организме
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Липиды <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	роль в организме, структура, источник энергии
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Ферменты, белковая природа. Номенклатура, классификация. Кинетика <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	ферменты и коферменты, участие катализе реакций,
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Защита презентационной работы <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Уметь приготовить презентационную работу по заданной теме
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Итоговый контроль <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Экзамен включает в себя все пройденные разделы, умение разбираться в основных классах биомолекул, основных процессах жизнедеятельности живого организма

## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Особенности живой материи

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
Знает основные определения органической химии	2
Знает основные классы органических веществ	2
Знает основные типы органических реакций	1
Может верно нарисовать структуру органического соединения	1

### Белки

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знать незаменимые аминокислоты, стереохимию, физико-химические свойства	5
Знать методы выделения белковых молекул	5
Знать первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуру белков	5
Знать определение концевых аминокислотных остатков в белках	5

### Липиды

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
Знать классификацию и структуру липидов	5
Знать молекулярные компоненты биомембран, фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды, желчные кислоты	5
Знать нейтральные ацилглицериды	5
Знать предельные и непредельные жирные кислоты	5

### Ферменты, белковая природа. Номенклатура, классификация. Кинетика

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знать ферменты, номенклатуру, классификацию	5
Знать ингибиторы ферментов, обратимое и необратимое ингибирование	5
Знать механизмы регуляции ферментативной активности	5
Знать что такое коферменты и простатические группы, свойства ферментов	5

### **Защита презентационной работы**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Устный доклад	5
Ответы на вопросы по докладу	3
Оформление презентации	2

### **Итоговый контроль**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **10 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Правильный исчерпывающий ответ на первый вопрос экзаменационного билета	10
Правильный исчерпывающий ответ на второй вопрос экзаменационного билета	10
Правильный ответ на третий вопрос в экзаменационном билете	5
Ответы на дополнительные вопросы	5