

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

---

Кафедра биологии, биохимии и биотехнологий

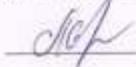


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**Биологическая химия**

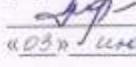
для специальности  
33.05.01 Фармация  
Направленность (профиль) Фармация

СОГЛАСОВАНО  
Начальник отдела обеспечения  
деятельности ИСХПР

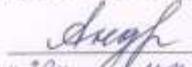
 Л.П. Семкив

«02» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой  
фармацевтики

 Г. А. Антропова  
«03» июня 2020 г.

Разработал  
Доцент кафедры ББХБ

 Л.В. Андреева  
«30» мая 2020 г.

Принято на заседании кафедры  
Протокол № 11 от «15» июня 2020 г.

 Заведующий кафедрой  
Н.Н. Максимюк  
«07» июня 2020 г.

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области химических явлений и процессов организма человека и способности применять знания в практической деятельности провизора.

Задачи:

- а) сформировать у студентов навыки работы в биохимической лаборатории;
- б) сформировать у студентов умения использовать основную литературу и методические указания для проведения биохимического анализа;
- в) сформировать у студентов систему знаний о структурной организации и функционировании основных биологических молекул клетки в норме и при патологиях;
- в) сформировать умения и навыки проведения биохимического анализа основных классов органических соединений;
- г) сформировать практическую готовность применения методов биохимического анализа для исследования лекарственных средств.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специальности. Изучение учебной дисциплины базируется на компетенциях, полученных в результате изучения модулей «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биология», «Аналитическая химия». Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин, как «Фармакология», «Клиническая фармакология», «Общая фармацевтическая химия», «Биотехнология».

## 3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

ОПК -2 Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экс-	ОПК-1.1 Знать физико-химические характеристики современного ассортимента лекарственных средств; теоретические основы химических	ОПК-1.2 Уметь использовать основную литературу, обеспечивающую проведение биологических, химических и физико-химических методов анализа, осуществлять	ОПК-1.3 Владеть методикой работы с применением биологических, химических и физико-химических методов исследования лекарственных средств, в том числе при уста-

<p>пертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p>и физико-химических методов количественного определения, идентификации, разделения и концентрирования, особенности строения и реакционной способности органических соединений, основы структурной организации и функционирования основных биомолекул клетки, метаболизм и механизмы межмолекулярного взаимодействия лекарственных средств в организме человека</p>	<p>математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья</p>	<p>новлении структуры веществ, экспериментальными навыками анализа лекарственных препаратов</p>
<p>ОПК -2 Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач.</p>	<p>ОПК-2.1 Знать этиологию, патогенез, клиническую картину и принципы терапии типовых патологических процессов, лежащих в основе различных заболеваний; строение и функции организма человека, механизмы нарушения физиологических функций и способы коррекции этих нарушений с помощью лекарственных средств</p>	<p>ОПК-2.2 Уметь анализировать фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека; формулировать заключение об этиологии, патогенезе, принципах и методах выявления (диагностики), лечения и профилактики типовых патологических процессов с помощью лекарственных препаратов</p>	<p>ОПК-2.3 Владеть навыками интерпретации результатов наиболее распространенных методов диагностики, выбора безрецептурных лекарственных препаратов с учетом морфофункциональных особенностей, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека; объяснять основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их совместного применения и взаимодействия с пищей</p>

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		4 се- местр	5 се- местр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	3	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	108	54	54
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	108	54	54
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	диффе- ренци- рован- ный за- чет	зачет	диффе- ренци- рован- ный зачет

#### 4.2 Содержание учебной дисциплины

1. Строение, свойства и функции белков
2. Ферменты
3. Энергетический обмен
4. Обмен углеводов
5. Обмен и функции липидов
6. Обмен белков
7. Регуляция процессов
8. Биохимия органов и тканей

#### 4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля	
		Аудиторная			В т.ч. СРС			
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
1	Строение, свойства и функции белков	4	4	6	2	14	Семинар, защита ЛР, контрольная работа	
2	Ферменты	4	6	4	2	13	Семинар, защита ЛР, контрольная работа	
3	Энергетический обмен	4	4	4	2	13	Семинар, защита ЛР, контрольная работа	
4	Обмен углеводов	6	4	4	3	14	Семинар, защита ЛР, контрольная работа	
	Всего за семестр	18	18	18	9	54		
	Промежуточная аттестация	зачет						
5	Обмен и функции липидов	6	6	6	2	14	Семинар, защита ЛР, контрольная работа	
6	Обмен белков	4	4	6	2	13	Защита ЛР, контрольная работа	
7	Регуляция процессов	4	4	2	2	14	Семинар,	

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
							защита ЛР, контрольная работа
8	Биохимия органов и тканей	4	4	4	3	13	Семинар, защита ЛР, контрольная работа
	Всего за семестр	18	18	18	9	54	
	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет					
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	

#### 4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

##### 4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

1. Цветные реакции на белки и некоторые аминокислоты. Физико-химические свойства белков, реакции осаждения белков
2. Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей
3. Природа и свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов
4. Качественные реакции на водорастворимые витамины. Количественное определение витамина С в различных овощах и фруктах
5. Количественное определение пировиноградной кислоты в биологических жидкостях колориметрическим методом
6. Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование
7. Определение глюкозы в биологических жидкостях глюкозооксидазным способом
8. Построение и анализ гликемических (сахарных) кривых
9. Определение активности панкреатической липазы
10. Качественные реакции на ацетон и ацетоуксусную кислоту. Определение содержания  $\beta$ -липопротеидов в сыворотке крови
11. Определение общего холестерина в сыворотке крови
12. Определение кислотности желудочного сока
13. Количественное определение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови
14. Определение мочевины в сыворотке крови и в моче по цветной реакции с диацетилмонооксимом
15. Определение концентрации мочевой кислоты в биологических жидкостях колориметрическим методом без депротеинизации
16. Определение концентрации билирубина в сыворотке крови. Метод Йендрассика-Грофа
17. Анализ нормальных и патологических компонентов мочи (белок, сахар, желчные пигменты, кетоновые тела и др.)

##### 4.4.2 Примерные темы курсовых работ:

Курсовые работы / курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

#### 5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Строение, свойства и функции белков. Особенности простых и сложных белков (лекция-презентация)	4
2.	Ферменты. Особенности ферментативного катализа. Коферментные функции витаминов. Наследственные энзимопатии (лекция-презентация)	4
3.	Энергетический обмен. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Ткане-	4

	вое дыхание. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Антиоксиданты. (лекция-презентация)	
4.	Обмен углеводов. Регуляция уровня глюкозы в крови. Патологии углеводного обмена (лекция-презентация)	6
5.	Обмен и функции липидов. Регуляция обмена липидов. Липидный состав мембран. Холестерин. Коэффициент атерогенности. Метаболизм кетоновых тел (лекция-презентация)	6
6.	Обмен белков. Обезвреживание аммиака. Орнитинный цикл мочевинообразования. Обмен гемоглобина. Желтухи (лекция-презентация)	4
7.	Регуляция процессов. Гормональная регуляция. Патологии при гипо- и гиперпродукции гормонов (лекция-презентация)	4
8.	Биохимия органов и тканей. Биохимия крови. Биохимия печени. Детоксикационная функция печени (лекция-презентация)	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б).

Домашние задания для СРС представлены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II, и выполняются при подготовке к лабораторным и практическим занятиям. Они включают в себя: работу с литературными источниками, составление таблиц конкретных классов веществ, решение примерных тестовых заданий, составление схем биохимических процессов, анализ конкретных ситуаций при различных видах диагностики, подготовку к семинарским и контрольным занятиям.

Аудиторная СРС включает выполнение контрольных работ и проведение семинарских занятий по определенной проблеме. Вопросы для подготовки к аудиторной СРС, примерные задания контрольных работ, образцы тестовых заданий представлены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II. Контроль по изучению теоретической части осуществляется методом проведения семинаров и контрольных работ по определенным темам.

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Генетический код и его свойства. Механизмы передачи генетической информации. Матричные синтезы (семинар)	2
2.	Строение, свойства и функции белков (контрольная работа)	2
3.	Графическое определение константы Михаэлиса ( $K_m$ ) (семинар)	2
4.	Витамины, функции витаминов, применение витаминов в фармации и медицине (семинар)	2
5.	Ферменты. Витамины (контрольная работа)	2
6.	Решение задач по теме «Энергетический обмен» (семинар)	2
7.	Энергетический обмен (контрольная работа)	2
8.	Основные пути катаболизма и анаболизма углеводов в различных тканях. Обмен гликогена. Гормональная регуляция обмена углеводов (семинар)	2
9.	Обмен углеводов (контрольная работа)	2
10.	Структура и функции биомембран. Трансмембранная передача гормонального сигнала. Липосомы, их применение в фармации и медицине (семинар)	4
11.	Обмен и функции липидов (контрольная работа)	2
12.	Обмен простых белков (контрольная работа)	2
13.	Обмен сложных белков (контрольная работа)	2
14.	Гормональная регуляция обмена веществ (семинар)	2
15.	Биохимия крови (семинар)	2
16.	Особенности обмена веществ в различных органах и тканях (семинар)	2
17.	Обезвреживание токсических веществ в организме (контрольная работа)	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>

Рекомендации к проведению практических занятий.

Вопросы к контрольным работам, графической работе и темы сообщений для семинара содержатся в индивидуальном практикуме, часть I и часть II. (Биохимия. Индивидуальный практикум/Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 42 с.; Биохимия Индивидуальный практикум/Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 35 с.).

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Цветные реакции на белки и некоторые аминокислоты. Физико-химические свойства белков, реакции осаждения белков (работа в мини-группах)	4
2.	Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей (работа в мини-группах)	2
3.	Природа и свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов (работа в мини-группах)	2
4.	Качественные реакции на водорастворимые витамины. Количественное определение витамина С в различных овощах и фруктах (работа в мини-группах)	2
5.	Количественное определение пировиноградной кислоты в биологических жидкостях колориметрическим методом (работа в мини-группах)	2
6.	Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование (работа в мини-группах)	2
7.	Определение глюкозы в биологических жидкостях глюкозооксидазным способом (работа в мини-группах)	2
8.	Построение и анализ гликемических (сахарных) кривых (работа в мини-группах)	2
9.	Определение активности панкреатической липазы (работа в мини-группах)	2
10.	Качественные реакции на ацетон и ацетоуксусную кислоту. Определение содержания $\beta$ -липопротеидов в сыворотке крови (работа в мини-группах)	2
11.	Определение общего холестерина в сыворотке крови (работа в мини-группах)	2
12.	Определение кислотности желудочного сока (работа в мини-группах)	2
13.	Количественное определение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови (работа в мини-группах)	2
14.	Определение мочевины в сыворотке крови и в моче по цветной реакции с диацетилмонооксимом (работа в мини-группах)	2
15.	Определение концентрации мочевой кислоты в биологических жидкостях колориметрическим методом без депротеинизации (работа в мини-группах)	2
16.	Определение концентрации билирубина в сыворотке крови. Метод Йендрассика-Грофа (работа в мини-группах)	2
17.	Анализ нормальных и патологических компонентов мочи (белок, сахар, желчные пигменты, кетоновые тела и др. (работа в мини-группах)	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>

### Рекомендации к проведению лабораторных работ.

Лабораторная работа – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторной работы учащиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и научной инициативы.

В ходе лабораторных работ у учащихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Лабораторные работы как вид учебной деятельности проводятся в специально оборудованных лабораториях.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность учащихся;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы.

Перед выполнением лабораторной работы проводится проверка теоретических знаний учащихся – их готовности к выполнению задания.

Методические указания к лабораторным работам и форма отчета содержатся в индивидуальном практикуме, часть I и часть II. (Биохимия. Индивидуальный практикум/Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 42 с.; Биохимия Индивидуальный практикум/ Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 35 с.).

Форма организации учащихся при проведении лабораторных работ – в мини-группах. Работа выполняется бригадами (звеньями) по 2-4 человека. Каждая бригада выполняет исследование в соответствии с темой занятия.

Оценки за выполнение лабораторных работ являются одними из показателей текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

## **6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

## **7 Условия освоения учебной дисциплины**

### **7.1 Учебно-методическое обеспечение**

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

### **7.2 Материально-техническое обеспечение**

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска
2.	Мультимедийное оборудование	1 компьютер, 1 проектор, выход в интернет
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 7 Professional Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 30.04.2015; Microsoft Office 2007 Standard Open License № 47742190 от 30.11.2012; Kaspersky Endpoint Security Standard Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 от 10.09.2018
4.	Наличие оборудованной лаборатории	Химическая посуда, набор химических реактивов, чашки Петри, центрифуга, набор ареометров, рН-метр, шкаф сушильный, термостаты, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, титровальный стол, вытяжной шкаф, термометры, весы аналитические, дистиллятор.

Приложение А  
(обязательное)  
**Фонд оценочных средств**  
**учебной дисциплины «Биологическая химия»**

### 1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (варианты заданий контрольной работы и пр.) и которая хранится на кафедре.

### 2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Семинар	1.1 Генетический код и его свойства. Механизмы передачи генетической информации. Матричные синтезы 2.1 Графическое определение константы Михаэлиса 2.2 Витамины, функции витаминов, применение витаминов в фармации и медицине 3.1 Решение задач по теме «Энергетический обмен» 4.1 Основные пути катаболизма и анаболизма углеводов в различных тканях. Обмен гликогена. Гормональная регуляция обмена углеводов 5.1 Структура и функции биомембран. Трансмембранная передача гормонального сигнала. Липосомы, их применение в фармации и медицине 7.1 Гормональная регуляция обмена веществ 8.1 Биохимия крови 8.2 Особенности обмена веществ в различных органах и тканях	9x10 (90)	ОПК1 ОПК2
2.	Защита лабораторных работ	1.1 Цветные реакции на белки и некоторые аминокислоты. Физико-химические свойства белков, реакции осаждения белков 1.2 Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей 2.1 Природа и свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов 2.2 Качественные реакции на водорастворимые витамины. Количественное определение витамина С в различных овощах и фруктах 3.1 Количественное определение пировиноградной кислоты в биологических жидкостях колориметрическим методом 3.2 Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование 4.1 Определение глюкозы в биологических жидкостях глюкозооксидазным способом 4.2 Построение и анализ гликемических (сахарных) кривых 5.1 Определение активности панкреатической липазы 5.2 Качественные реакции на ацетон и ацетоуксусную кислоту. Определение содержания β-липопротеидов в сыворотке крови 5.3 Определение общего холестерина в сыворотке крови	17x5 (85)	

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
		6.1 Определение кислотности желудочного сока 6.2 Количественное определение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови 6.3 Определение мочевины в сыворотке крови и в моче по цветной реакции с диацетилмонооксимом 7.1 Определение концентрации мочевой кислоты в биологических жидкостях колориметрическим методом без депротеинизации 8.1 Определение концентрации билирубина в сыворотке крови. Метод Йендрассика-Грофа 8.2 Анализ нормальных и патологических компонентов мочи (белок, сахар, желчные пигменты, кетоновые тела и др.)		
3.	Контрольная работа	1.1 Строение, свойства и функции белков 2.1 Ферменты. Витамины 3.1 Энергетический обмен 4.1 Обмен углеводов 5.1 Обмен и функции липидов 6.1 Обмен простых белков 6.2 Обмен сложных белков 8.1 Обезвреживание токсических веществ в организме	8x10 (80)	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
4.	Зачет		20	
5.	Дифференцированный зачет		25	
	<b>ИТОГО</b>		<b>300</b>	

### 3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.1 – Семинар

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Систематические знания о закономерностях протекания биохимических процессов	6-16 вопросов
Логичное изложение сущности рассматриваемой проблемы	
Самостоятельность, творческий подход при изложении теоретического материала	
Демонстрация готовности использовать полученные знания в области фармакологии	

План семинарского занятия по теме  
«Генетический код и его свойства. Механизмы передачи генетической информации.  
Матричные синтезы»

1. Строение и функции нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Отличительные черты ДНК и РНК. Свойства генетического кода. Понятия «кодон», «антикодон».
2. Механизм репликации ДНК. Роль праймера в репликации. Ферменты и субстраты репликации, источники энергии.
3. Репарация цепи ДНК. Ферменты репарации, условия процесса.
4. Транспортные РНК, структура и функции тРНК. Матричная РНК, ее строение и функции. Рибосомальная РНК.
5. Механизм транскрипции. Условия протекания процесса, ферменты, субстраты, источники энергии.
6. Посттранскрипционные модификации различных видов РНК.

7. Общая характеристика процесса трансляции, необходимые условия. Строение рибосом. Этапы синтеза белка: инициация.
8. Этапы синтеза белка: элонгация, терминация. Посттрансляционные модификации белковой молекулы.
9. Механизмы регуляции активности генов у прокариотов. Теория оперона, регуляция по принципу репрессии.
10. Механизмы регуляции активности генов у прокариотов. Теория оперона, регуляция по принципу индукции.
11. Механизмы регуляции активности генов у эукариотов.
12. Ошибки в передаче генетической информации. Наследственные болезни.
13. Ингибиторы матричных биосинтезов: лекарственные препараты, яды и бактериальные токсины.

План семинарского занятия по теме  
«Графическое определение константы Михаэлиса»

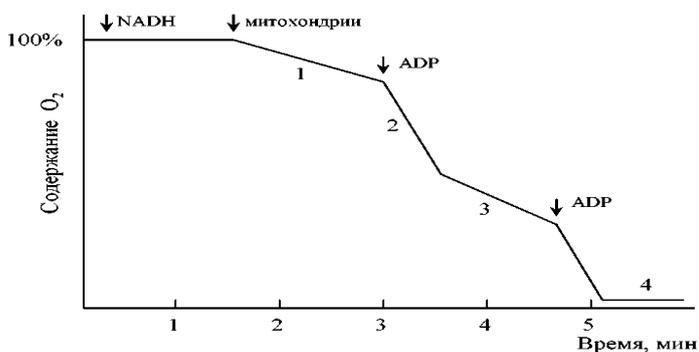
Используя данные (выдаются преподавателем), определить по методу Лайнуивера – Берка максимальную скорость ( $V_{\max}$ ) и константу Михаэлиса ( $K_m$ ) для данной реакции, построить графическую зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата, записать уравнение Михаэлиса - Ментен для данной реакции.

План семинарского занятия по теме  
«Витамины, функции витаминов, применение витаминов в фармации и медицине»

1. Витамины группы А, функции в организме, применение в фармации и медицине.
2. Витамины группы D, функции в организме, применение в фармации и медицине.
3. Витамины группы К, функции в организме, применение в фармации и медицине.
4. Витамины группы Е, функции в организме, применение в фармации и медицине.
5. Витамин В<sub>1</sub>, функции в организме, применение в фармации и медицине.
6. Витамин В<sub>2</sub>, функции в организме, применение в фармации и медицине.
7. Витамин РР, функции в организме, применение в фармации и медицине.
8. Витамин В<sub>6</sub>, функции в организме, применение в фармации и медицине.
9. Витамин биотин (Н), функции в организме, применение в фармации и медицине.
10. Витамин фолиевая кислота, функции в организме, применение в фармации и медицине.
11. Витамин В<sub>12</sub>, функции в организме, применение в фармации и медицине.
12. Витамин пантотеновая кислота, функции в организме, применение в фармации и медицине.
13. Витамин С, функции в организме, применение в фармации и медицине.
14. Витамин Р, функции в организме, применение в фармации и медицине.
15. Витаминоподобное вещество КоQ, функции в организме, применение в фармации и медицине.

План семинарского занятия по теме  
«Решение задач по теме «Энергетический обмен»»

Пример задачи: На полярограмме показана динамика уменьшения содержания кислорода в герметическом стаканчике с митохондриями, куда последовательно добавляли указанные на схеме вещества. Объясните, что происходит с митохондриями на всех этапах, указанных цифрами. Почему изменяется (или не изменяется) содержание кислорода? *Подсказка. Повышение содержания ADP в матриксе митохондрий способствует открытию протонного канала АТФ-синтазы и снижению величины трансмембранного потенциала.*



Другие варианты задач приведены в индивидуальном практикуме: Биохимия. Индивидуальный практикум/Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 42 с.

План семинарского занятия по теме

«Основные пути катаболизма и анаболизма углеводов в различных тканях. Обмен гликогена.

Гормональная регуляция обмена углеводов»

1. Основные углеводы пищи. Строение, переваривание, всасывание. Нарушения переваривания углеводов.
2. Механизмы транспорта глюкозы в клетку. Роль инсулина в этом процессе.
3. Синтез гликогена (гликогенез) и мобилизация гликогена (гликогенолиз) в печени и в мышцах. Регуляция процессов.
4. Анаэробный гликолиз, биологическая роль, энергетический эффект.
5. Аэробный гликолиз, биологическая роль, энергетический эффект.
6. Пентозофосфатный цикл окисления глюкозы.
7. Превращение фруктозы в глюкозу, фруктоземия.
8. Превращение галактозы в глюкозу, галактоземия.
9. Синтез глюкозы (глюконеогенез). Биологическое значение глюконеогенеза.
10. Причины накопления и пути использования молочной кислоты. Цикл Кори.
11. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени.
12. Регуляция содержания глюкозы в крови, гиперглюкоземия.

План семинарского занятия по теме

«Структура и функции биомембран. Трансмембранная передача гормонального сигнала.

Липосомы, их применение в фармации и медицине»

1. Биологические функции мембран. Строение и физико-химические свойства мембран.
2. Перенос веществ через мембраны: пассивный транспорт, его виды.
3. Перенос веществ через мембраны: первично-активный транспорт.
4. Перенос веществ через мембраны: вторично-активный транспорт.
5. Трансмембранная передача сигнала: аденилатциклазная система.
6. Трансмембранная передача сигнала: инозитолфосфатная система.
7. Трансмембранная передача сигнала: каталитические рецепторы.
8. Трансмембранная передача сигнала: внутриклеточные рецепторы.
9. Липосомы как модельные системы биомембран, их применение в фармации и медицине.

План семинарского занятия по теме

«Гормональная регуляция обмена веществ»

1. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Основные механизмы регуляции метаболизма: изменение активности ферментов в клетке, изменение количества ферментов в клетке (индукция или репрессия синтеза), изменение проницаемости клеточных мембран.
2. Гормоны, общая характеристика, классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям.
3. Механизм действия гормонов белковой природы.
4. Механизм действия гормонов стероидной природы и тироксина.
5. Гормоны гипоталамуса. Люлиберин, соматостатин, тиролиберин.
6. Гормоны гипофиза. Гормоны задней доли гипофиза: вазопрессин, окситоцин.

7. Строение синтез и метаболизм йодтиронинов.
8. Влияние йодтиронинов на обмен веществ. Гипо- и гипертиреозы.
9. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Строение, влияние на обмен веществ. Биосинтез катехоламинов.
10. Гормон роста, строение, функции.
11. Гормоны околотитовидных желез. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена.
12. Инсулин. Глюкагон. Влияние на обмен веществ.
13. Стероидные гормоны. Глюкокортикоиды.
14. Половые гормоны.
15. Ренин-ангиотензиновая система.
16. Калликреин-кининовая система.

План семинарского занятия по теме  
«Биохимия крови»

1. Особенности метаболизма эритроцитов
2. Особенности метаболизма фагоцитирующих лейкоцитов
3. Обмен железа
4. Основные свойства белковых фракций крови и значение их определения для диагностики заболеваний
5. Свертывающая система крови. Этапы образования фибринового сгустка
6. Прокоагулянтный путь свертывания крови (внешний путь)
7. Прокоагулянтный путь свертывания крови (внутренний путь)
8. Основные механизмы фибринолиза
9. Противосвертывающая система крови

План семинарского занятия по теме  
«Особенности обмена веществ в различных органах и тканях»

1. Особенности обмена веществ в печени
2. Особенности обмена веществ в нервной ткани и мозге.
3. Особенности обмена веществ в мышцах.
4. Биохимические механизмы мышечного сокращения.
5. Особенности обмена веществ в костной ткани.
6. Молекулярные механизмы памяти.

Таблица А.2 – Защита лабораторных работ

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество и качество проведенных исследований; способность к лабораторному анализу образцов в соответствии с предложенной методикой	1 вариант	5 вопросов
Использование правильной профессиональной терминологии		
Наличие правильно оформленного отчета по лабораторной работе		
Демонстрация знания о методах и методике проведения лабораторного анализа		
Способность к анализу полученных результатов		
Грамотные ответы на контрольные вопросы при защите лабораторной работы		

Примерные вопросы:

1. Какие показатели характеризуют норму
2. Методы определения, применяемые в работе
3. На чем основано использование определенных реактивов
4. Какая реакция положена в основу метода
5. Возможные причины отклонения показателей от нормы

Таблица А.3 – Контрольная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	10-30 вариантов	5-10 вопросов
Полнота ответа на поставленный вопрос		
Использование правильной профессиональной терминологии		
Демонстрация студентом понимания материала		

Примерные вопросы к контрольной работе «Строение, свойства и функции белков»:

1. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно – функциональном компоненте организма человека.
2. Химические и физико-химические свойства белков.
3. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства. Незаменимые аминокислоты.
4. Пептидная связь. Первичная структура белковой молекулы.
5. Уровни структурной организации белков.
6. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, третичная, четвертичная структура).
7. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация.
8. Классы сложных белков.
9. Строение нуклеиновых кислот.
10. Особенности и главные функции ДНК и РНК - важнейших структурных компонентов нуклеопротеидов.
11. Типы РНК: информационная, транспортная, рибосомальная.
12. Биосинтез ДНК. Субстраты, источники энергии, матрица, ферменты репликативного комплекса.
13. Биосинтез РНК.
14. Трансляция – биосинтез белковой молекулы.
15. Регуляция биосинтеза белков. Понятие об опероне и регуляции на уровне транскрипции.
16. Свойства биологического кода. Теория оперона.
17. Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Мутации.
18. Репарация повреждений ДНК.
19. Наследственные и вторичные дефекты иммунной системы. Наследственные болезни; распространенность и происхождение дефектов в генотипе; биохимические механизмы развития болезней. Многообразие наследственных болезней.

Вопросы к контрольным работам, образцы заданий приведены в индивидуальном практикуме часть I и часть II. (Биохимия. Индивидуальный практикум/Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 42 с.; Биохимия Индивидуальный практикум/ Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 35 с.).

Таблица А.4 – Зачет

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Полнота решения ситуационной задачи. Владение навыками интерпретации результатов наиболее распространенных методов диагностики	По числу студентов в группе
Правильность расчетов, логичность выводов	
Способность к анализу полученных результатов	

Пример индивидуального задания (ситуационной задачи):

При исследовании скорости реакции превращения дипептида под действием пептидазы тонкого кишечника были получены следующие результаты: максимальная скорость реакции под действием данного фермента составляет 40 мкмоль/мин·мг,  $K_m = 0,01$  мкмоль/мг. При какой концентрации субстрата скорость реакции равна 10 мкмоль/мин·мг? Используя данные задачи:

- напишите схему реакции, определите класс фермента, назовите связь, которую он разрушает в субстрате;
- нарисуйте график зависимости скорости реакции от концентрации субстрата и ответьте на вопрос задачи;
- дайте определение  $K_m$ , укажите зависимость между величиной  $K_m$  и сродством фермента к субстрату.

Другие варианты ситуационных задач приведены в индивидуальном практикуме: Биохимия. Индивидуальный практикум/Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 42 с.

Таблица А.5 – Дифференцированный зачет

Критерии оценки	Количество билетов
Полнота ответа на теоретические вопросы	30
Знание о патологических процессах в организме человека, механизмах нарушения и способах коррекции с помощью лекарственных средств	
Знание основ структурной организации и функционирования основных биомолекул клетки	
Способность к анализу и осмыслению информации	

Примерные вопросы для подготовки к дифференцированному зачету

- Белки, их биологическая роль, элементарный состав, молекулярная масса. Аминокислоты. Классификации протеиногенных аминокислот.
- Первичная структура белков. Биологическое значение первичной структуры белков.
- Вторичная структура белков, ее основные типы:  $\alpha$ -спираль и  $\beta$ -структура. Связи, формирующие вторичную структуру.
- Третичная структура белка, типы связей, ее стабилизирующие. Глобулярные и фибриллярные белки. Понятие о сверхвторичной и доменной структурах.
- Четвертичная структура белков, кооперативность функционирования протомеров, Связи, стабилизирующие четвертичную структуру белка.
- Физико-химические свойства белков. Амфотерность, денатурация и ренатурация белков, коллоидно-осмотические свойства.
- Простые и сложные белки. Основные группы сложных белков. Белки и пептиды как фармакопрепараты.
- Структурная организация и свойства ферментов. Сходство и различие ферментативного и неферментного катализа.
- Специфичность действия ферментов.
- Ингибирование ферментов, виды ингибирования. Лекарственные вещества - ингибиторы ферментов.
- Классификация и номенклатура ферментов.
- Зависимость скорости ферментативной реакции от количества фермента, температуры, pH.
- Зависимость скорости ферментативной реакции от количества субстрата (уравнение Михаэлиса-Ментен), константа Михаэлиса ( $K_m$ ).
- Аллостерические ферменты; ковалентная обратимая модификация ферментов (фосфорилирование - дефосфорилирование); ограниченный протеолиз; ассоциация-диссоциация ферментов.

15. Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике (определение глюкозы, мочевой кислоты и др.). Ферменты как лекарственные препараты (энзимотерапия). Основные принципы энзимодиагностики.
16. Строение нуклеотидов. Нуклеозид-5'-дифосфаты и 5'-трифосфаты, циклические нуклеотиды, их функции.
17. Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Типы межнуклеотидных связей в полинуклеотидах.
18. Характеристика вторичной структуры ДНК. Типы связей, стабилизирующих двойную спираль ДНК. Комплементарность оснований.
19. Третичная структура ДНК. Структурная организация ДНК в хроматине.
20. Вторичная и третичная структура РНК, ее функциональные виды (м-РНК, т-РНК, р-РНК).
21. Роль ДНК в процессе хранения, воспроизведения и передачи генетической информации в клетках. Репликация, ее механизм и значение.
22. Биосинтез РНК (транскрипция), механизм, биологическая роль.
23. Биосинтез белка (трансляция). Последовательность стадий белкового синтеза. Необходимые компоненты трансляции.
24. Особенности структуры и функционирования оперона (транскриптона) в клетках прокариот и эукариот.
25. Общее понятие о метаболизме, анаболизм и катаболизм. Экзергонические и эндергонические реакции. Роль АТФ в метаболизме и функционировании клетки.
26. Основные принципы организации мембранных липидных структур. Молекулярная организация биологических мембран. Липосомы как модельные системы биомембран, их применение в фармации и медицине.
27. Трансмембранный перенос веществ: простая и облегченная диффузия, первичноактивный и вторичноактивный транспорт.
28. Дыхательная цепь (цепь переноса электронов), строение и функционирование ферментов дыхательной цепи.
29. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования.
30. Разобщение окисления и фосфорилирования. Лекарственные вещества как разобщающие агенты.
31. Цепная реакция перекисного окисления липидов и ее значение в физиологии и патологии клетки. Антиоксиданты как лекарственные препараты.
32. Основные углеводы, входящие в состав животных и растительных организмов, их строение, биологические функции.
33. Основные углеводы пищи, их переваривание в желудочно-кишечном тракте.
34. Гликолиз - центральный путь катаболизма глюкозы, анаэробное окончание гликолиза, энергетический баланс, биологические функции.
35. Механизм окислительного декарбоксилирования пирувата полиферментным пируватдегидрогеназным комплексом.
36. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций, характеристика ферментов, его роль как генератора водорода для дыхательной цепи ферментов митохондрий.
37. Катаболизм глюкозы по механизму пентозофосфатного пути, его биологические функции, распространение в организме.
38. Глюконеогенез, обходные реакции необратимых стадий гликолиза, его биологическая роль и регуляция.
39. Распад гликогена - гликогенолиз. Синтез гликогена. Гормональная регуляция этих процессов.
40. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты, их структура и биологическая роль в переваривании липидов.
41. Транспортные формы липидов. Липопротеидлипаза, ее биологическая роль.

42. Тканевой липолиз, окисление глицерина и жирных кислот. Энергетика и биологическое значение  $\beta$ -окисления жирных кислот.
43. Последовательность реакций синтеза жирных кислот при участии мультиферментного комплекса синтетаза жирных кислот.
44. Биосинтез ацилглицеринов и глицерофосфолипидов. Фосфатидная кислота как общий предшественник в синтезе этих групп липидов. Липотропные факторы как лекарственные средства.
45. Холестерин, его структура, роль как предшественника других биологически важных стероидов.
46. Биосинтез холестерина. Ацетил-КоА как структурный предшественник холестерина.
47. Кетоновые тела, их биологические функции. Биосинтез кетоновых тел.
48. Характеристика основных протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта. Проферменты протеиназ и механизм их активации; Субстратная специфичность протеиназ; эндо- и экзопептидазы.
49. Окислительное дезаминирование, его роль, глутаматдегидрогеназа.
50. Трансаминирование: аминотрансферазы, роль фосфопиридоксаля (метаболически активная форма витамина В<sub>6</sub>). Биологическая роль трансаминирования.
51. Непрямое дезаминирование аминокислот, биологическая роль.
52. Образование и обезвреживание аммиака. Биосинтез мочевины, последовательность реакций.
53. Декарбоксилирование аминокислот, Образование биогенных аминов (гистамин, серотонин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота). Роль биогенных аминов в организме.
54. Обмен фенилаланина и тирозина в различных тканях, нарушения этого обмена (фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия).
55. Распад пуриновых нуклеотидов до конечных продуктов. Подагра, принципы лечения.
56. Распад пиримидиновых нуклеотидов до конечных продуктов.
57. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.
58. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.
59. Классификация гормонов. Представление об основных механизмах действия белково-пептидных и стероидных гормонов.
60. Витамин В<sub>1</sub>, его роль в процессах метаболизма.
61. Витамин В<sub>2</sub>, его роль в процессах метаболизма.
62. Витамин В<sub>3</sub>, его роль в процессах метаболизма.
63. Витамин В<sub>5</sub>, его роль в процессах метаболизма.
64. Витамин В<sub>6</sub>, его роль в процессах метаболизма.
65. Гемоглобин и миоглобин, их биологические функции. Биосинтез гема, его локализация в организме.
66. Транспорт кислорода и диоксида углерода кровью. Механизм Бора.
67. Катаболизм гема, образование желчных пигментов (билирубина), его обезвреживание в печени. Нарушения обмена билирубина (типы желтух).
68. Основные типы реакций первой фазы метаболизма ксенобиотиков. Биологическая роль микросомальных монооксигеназ (цитохром Р-450).
69. Конъюгационная, или синтетическая фаза метаболизма лекарств. Типы реакций конъюгации.
70. Инсулинзависимый и инсулиннезависимый сахарный диабет. Важнейшие изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Гликемические кривые, их анализ.

#### Пример задания для дифференцированного зачета

1. Белки, их биологическая роль, элементарный состав, молекулярная масса. Аминокислоты. Классификации протеиногенных аминокислот.

2. Холестерин, его структура, роль как предшественника других биологически важных стероидов.
3. Инсулинзависимый и инсулиннезависимый сахарный диабет. Важнейшие изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Гликемические кривые, их анализ.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б  
(обязательное)  
**Карта учебно-методического обеспечения**  
**учебной дисциплины «Биологическая химия»**

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Биологическая химия с упражнениями и задачами: учеб. для вузов/авт.: С. Е. Северин; под ред. С. Е. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013, 2011 – 622 с.	62	нет
2 Андреев Г. Н. Клиническая биохимия: учебное пособие/Г. Н. Андреев. - В. Новгород: НовГУ им Я. Мудрого, 2009. - 95 с	173	нет
3 Рогожин В. В. Практикум по биохимии: учеб. пособие для вузов/В. В. Рогожин. - СПб.: Лань, 2013, 2008.-539 с.	25	нет
4 Биологическая химия: индивидуальный практикум/ Часть 1/сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 41 с.		<a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1977">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1977</a>
5 Биологическая химия: индивидуальный практикум/ Часть 2/сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 34 с.		<a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1978">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1978</a>
Электронные ресурсы		
Научная электронная библиотека URL: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>		
Электронная библиотека «Юрайт» URL: <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>		
Электронно-библиотечная система «Айбукс» URL: <a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>		
Национальная электронная библиотека (НЭБ) URL: <a href="https://нэб.рф/about">https://нэб.рф/about</a>		
Электронная библиотека издательства «Лань» URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>		
Публичная Интернет-библиотека URL: <a href="http://www.public.ru">http://www.public.ru</a>		
Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам URL: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>		

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Биохимия: задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов: учеб. пособие для вузов / Под ред. А.С. Коничева. - М.: КолосС, 2007. – 139 с.	6	нет
2 Биологическая химия: учебник : для студентов учреждений высш. проф. образования / авт.: Ю. Б. Филиппович [и др.]; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2013. - 314 с.	13	нет
3 Румянцев Е.В. Химические основы жизни: учеб. пособие для вузов. - М.: Химия: КолосС, 2007. – 558 с.	5	нет

Зав. кафедрой ББХБ



Н.Н. Максимюк

03 июня 2020 г.

