



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики

УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев

«12» 05 2021г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.2.1 «**БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биохимия»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК - биолого-почвенного
факультета

Протокол № 8 от «12» 05 2021г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

От «29» 04 2021г.

Зав. кафедрой С.В. Осипова

Иркутск 2021г.

I. Цель и задачи дисциплины	
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	
III. Требования к результатам освоения дисциплины	
IV. Содержание и структура дисциплины	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
4.3 Содержание учебного материала	
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
а) перечень литературы	
б) периодические издания	
в) список авторских методических разработок	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	
6.2. Программное обеспечение	
6.3. Технические и электронные средства обучения	
VII. Образовательные технологии	
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: состоит в овладении знаниями на основе формирования системного естественнонаучного представления о строении и превращениях органических веществ, а также принципами, лежащими в основе процессов жизнедеятельности и влияющими на эти процессы, в непосредственной связи с биологическими функциями этих соединений.

Задачи:

- изучение проблем строения и пространственной структуры аминокислот и углеводов;
- формирование у студентов представлений о разнообразии биологически активных пептидов и белков и выполняемых ими функциях;
- формирование у студентов знаний теоретических основ методов химической модификации белков и пептидов, а также понимания современных проблем исследования и химического синтеза природных белков и липидов;
- изучение структуры и функций углеводов, липидов, витаминов и гетероциклических соединений с биологической активностью, формирование понимания важности данных групп соединений в процессах биохимической и физиологической регуляции.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Биоорганическая химия биологически активных соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Органическая химия», «Физико-химические методы в биологии», «Молекулярная биология», «Цитология и гистология», «Биохимия», «Физиология растений», «Молекулярные основы действия ферментов».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Биохимия и физиология вторичного метаболизма», «Биотехнология растений», «Биохимия, физиология и биотехнология микроводорослей», «Биохимия растений», выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биохимия»:

ПК-1: Способен применять на практике теоретические основы и базовые методы биологической химии, генетики, молекулярной биологии, физиологии и биотехнологии растений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
--------------------	-------------------------------	----------------------------

<p><i>ПК-1</i> Способен применять на практике теоретические основы и базовые методы биологической химии, генетики, молекулярной биологии, физиологии и биотехнологии растений.</p>	<p><i>ИДК ПК 1.1</i> Знает теоретические основы биологической химии, генетики, молекулярной биологии, биотехнологии и физиологии растений, базовых методов исследований.</p>	<p>Знать: - стереохимические основы строения молекул таких органических соединений как аминокислоты и углеводы, иметь представление о различных типах хиральных соединений, методах разделения стереоизомеров и определения их соотношения; - роль биологических пептидов и белков, методы их химической модификации и принципы химического синтеза биологических протеинов; - основные типы углеводов и углеводсодержащих полимеров, их функционирование в клетке в качестве информационных молекул и в процессах узнавания и адгезии на поверхности клеток; - строение основных классов липидов, их роль как метаболитов и мессенджеров в обмене веществ; - классификацию витаминов и их роль в регуляции физиологических процессов; - классификацию и номенклатуру гетероциклических соединений и основы их применения в медицине. Уметь: - устанавливать взаимосвязь между строением и биологической активностью природных и синтетических соединений; - рассматривать сложные биохимические процессы с точки зрения модельных реакций; - выявлять взаимосвязь между разнообразными биохимическими и физиологическими процессами, протекающими в клетке. Владеть: - навыками освоения большого объема информации; - методическими подходами к постановке и моделированию биохимических задач; - навыками подбора необходимых биохимических и молекулярно-биологических методов для решения исследовательских задач и проблем в области прикладных биологических наук.</p>
--	--	--

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов, в том числе 0,19 зачетная единица, 7 часов на зачет. Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 15 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов. Тема 1. Стереохимические основы строения молекул органических соединений	7	9,5		4	2	0,5	3	Решение задач; тестирование; диктант на усвоение основных понятий
2	Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов. Тема 2. Стереохимия аминокислот.	7	6		2	2	-	2	Письменный опрос
3	Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов. Тема 3. Стереохимия углеводов.	7	7		2	2	-	3	Решение задач; письменный опрос
4	Раздел 2. Биологическая роль белков и пептидов. Тема 1. Структура и функции	7	8		2	3	-	3	Доклад, презентация по теме,

	биологически активных пептидов.								тестирование
5	Раздел 2. Биологическая роль белков и пептидов. Тема 2. Биологическая роль белков.	7	8,5		2	3	0,5	3	Доклад, презентация по теме, решение задач
6	Раздел 3. Углеводы и гликоконъюгаты. Тема 1. Основные типы углеводов и углеводосодержащих полимеров, встречающиеся в природе.	7	7		2	2	-	3	Доклад, презентация по теме, коллоквиум
7	Раздел 3. Углеводы и гликоконъюгаты. Тема 2. Углеводы как информационные молекулы.	7	7,5		2	2	0,5	3	Решение задач, тестирование, доклад, презентация по теме
8	Раздел 4. Липиды. Тема 1. Липиды – клеточные биорегуляторы и лекарственные вещества.	7	7		2	2	-	3	Решение задач; коллоквиум

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов. Тема 1. Стереохимические основы строения молекул органических соединений	Освоить основные термины и понятия с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Провести самоконтроль знаний, выполнив тестовые задания и решив задачи.	1-3	3	Решение задач; тестирование; диктант на усвоение основных понятий	Органическая химия [Электронный ресурс] Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. Сорочинская Е.И., Чурсина С.И. Биоорганическая химия
7	Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов. Тема 2. Стереохимия аминокислот.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	4-5	2	Письменный опрос	Органическая химия [Электронный ресурс] Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. Сорочинская Е.И., Чурсина С.И. Биоорганическая химия

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов. Тема 3. Стереохимия углеводов.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	6-7	3	Решение задач; письменный опрос	Органическая химия [Электронный ресурс] Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. Сорочинская Е.И., Чурсина С.И. Биоорганическая химия
7	Раздел 2. Биологическая роль белков и пептидов. Тема 1. Структура и функции биологически активных пептидов.	Освоить основные термины и понятия. Изучить теоретический материал по теме с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Провести самоконтроль знаний, выполнив тестовые задания, подготовить доклад по одной из заданных тем.	8-10	3	Доклад, презентация по теме, тестирование	Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия: учебник - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 639 с. Органическая химия [Электронный ресурс] /
7	Раздел 2. Биологическая роль белков и пептидов. Тема 2. Биологическая роль белков.	Изучить теоретический материал по теме с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Провести самоконтроль знаний, решив предложенные задачи, подготовить доклад по одной из заданных тем.	11-12	3	Доклад, презентация по теме, решение задач	Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия: учебник - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 639 с. Органическая химия [Электронный ресурс] /

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел 3. Углеводы и гликоконъюгаты. Тема 1. Основные типы углеводов и углеводосодержащих полимеров, встречающиеся в природе.	Освоить основные термины и понятия. Изучить теоретический материал по теме с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Подготовить доклад на одну из заданных тем.	13-14	3	Доклад, презентация по теме, коллоквиум	Сорочинская Е.И., Чурсина С.И. Биоорганическая химия: учеб.пособие. - СПб.: Изд-во СПбГУ, 2011. - 279 с.
7	Раздел 3. Углеводы и гликоконъюгаты. Тема 2. Углеводы как информационные молекулы.	Изучить теоретический материал по теме с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Провести самоконтроль знаний, выполнив тестовые задания и решив задачи, подготовить доклад по одной из заданных тем.	15-16	3	Решение задач, тестирование, доклад, презентация по теме	Сорочинская Е.И., Чурсина С.И. Биоорганическая химия: учеб.пособие. - СПб.: Изд-во СПбГУ, 2011. - 279 с.
7	Раздел 4. Липиды. Тема 1. Липиды – клеточные биорегуляторы и лекарственные вещества.	Освоить основные термины и понятия с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Изучить теоретический материал по теме, провести самоконтроль знаний, решив задачи, подготовить доклад по одной из заданных тем.	17-18	3	Решение задач; коллоквиум.	Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия: учебник - 3-е изд., стер. Сорочинская Е.И., Чурсина С.И. Биоорганическая химия.
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 46						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 15 (час)						

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов.

Тема 1. Стереохимические основы строения молекул органических соединений. Конфигурация органических соединений. Энантиомерия. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекционные формулы Фишера. D,L-система обозначения конфигурации. R,S-система обозначения конфигурации. Диастереомерия. σ -Диастереомеры. Мезосоединения. π -Диастереомеры. Конформации органических соединений. Конформации ациклических соединений. Проекционные формулы Ньюмена. Конформации шестичленных циклов.

Тема 2. Стереохимия аминокислот. Общие закономерности структуры аминокислот. Стереизомерия α -аминокислот.

Тема 3. Стереохимия углеводов. Стереохимия и конформация моносахаридов. Аномерный центр: его стереохимия, особые свойства гидроксильной группы. Стереохимия углеводов с четырьмя углеродными атомами. Углеводы с пятью и шестью атомами углерода. Стереохимия некоторых полимеров.

Раздел 2. Биологическая роль белков и пептидов.

Тема 1. Структура и функции биологически активных пептидов. Гомодетные и гетеродетные пептиды, депсипептиды. Линейные и циклические пептиды. Ионофоры. Пептидные гормоны и рилизинг-факторы. Нейропептиды. Представление о пептидах, нейротрансмиттерах, нейромодуляторах, коннекторах. Энкефалины и эндорфины. Окситоцин и вазопрессин. Иммуноактивные пептиды. Пептидные токсины и антибиотики. Пептиды как лекарственные средства.

Тема 2. Биологическая роль белков. Белки-гормоны. Механизм действия пептидно-белковых гормонов. Структура и свойства аденилатциклазной системы. Инсулин, гормоны роста. Гликопротеиновые гормоны аденогипофиза.

Белки системы гемостаза. Система свертывания крови. Интегрины. Антикоагулянты и фибринолитики.

Двигательные и структурные белки. Белки мышц и соединительных тканей. Актинмиозиновый комплекс. Тропонины. Белки бактериальной системы подвижности. Флагеллин. Цитоскелетные белки. Коллаген, кератин, фиброин шелка.

Рецепторные белки. Бактериородопсин. Зрительный родопсин. Ацетилхолиновый рецептор постсинаптических мембран.

Транспортные белки. АТФазы. Цитохром *c*, гемоглобин и миоглобин, сывороточный альбумин.

Белки-токсины микробного и растительного происхождения. Зоотоксины. Нейротоксины как инструменты изучения механизмов нервной проводимости.

Раздел 3. Углеводы и гликоконъюгаты.

Тема 1. Основные типы углеводов и углеводосодержащих полимеров, встречающиеся в природе. Гомополисахариды и гетерополисахариды. Гликоконъюгаты: протеогликаны, гликопротеины и гликолипиды. Гликолипиды и липополисахариды - компоненты мембран.

Тема 2. Углеводы как информационные молекулы: код сахаров. Лектины. Участие сахаров в процессах узнавания и адгезии на поверхности клеток.

Раздел 4. Липиды.

Тема 1. Липиды – клеточные биорегуляторы и лекарственные вещества. Пространственная структура липидов. Фактор активации тромбоцитов. Липиды – вторичные передатчики. Липидные соединения с противоопухолевой и другой физиологической активностью.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	1.1	Стереохимические основы строения молекул органических соединений.	2		Решение задач; тестирование; диктант на усвоение основных понятий	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
2	1.2	Стереохимия аминокислот.	2		Письменный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
3	1.3	Стереохимия углеводов.	2		Решение задач; письменный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
4	2.1	Функции биологически активных пептидов.	3		Доклад, презентация по теме, тестирование	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
5	2.2	Биологическая роль белков.	3		Доклад, презентация по теме, решение задач	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
6	3.1	Структура и функции отдельных представителей углеводов и углеводсодержащих полимеров.	2		Доклад, презентация по теме, коллоквиум	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
7	3.2	Информационное содержание олигосахаридов.	2		Решение задач, тестирование, доклад, презентация по теме	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
8	4.1	Передача внутри- и внеклеточных сигналов, осуществляемая липидами.	2		Решение задач; коллоквиум	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Раздел 1. Стереохимия аминокислот и	Изучить теоретический материал по вопросам:	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>

	углеводов. Тема 1. Стереохимические основы строения молекул органических соединений	«Конформации органических соединений. Конформации ациклических соединений. Конформации шестичленных циклов».		
2.	Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов. Тема 2. Стереохимия аминокислот.	Изучить теоретический материал по вопросу «Стереои́зомерия α -аминокислот»	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
3.	Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов. Тема 3. Стереохимия углеводов.	Разбор вопросов: «Стереохимия углеводов с четырьмя углеродными атомами. Углеводы с пятью и шестью атомами углерода».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
4.	Раздел 2. Биологическая роль белков и пептидов. Тема 1. Структура и функции биологически активных пептидов.	Разбор вопросов: «Нейропептиды. Представление о пептидах, нейротрансмиттерах, нейромодуляторах, коннекторах. Энкефалины и эндорфины. Окситоцин и вазопрессин. Иммуноактивные пептиды. Пептидные токсины и антибиотики. Пептиды как лекарственные средства.».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
5.	Раздел 2. Биологическая роль белков и пептидов. Тема 2. Биологическая роль белков.	Разбор вопросов: «Белки-гормоны. Механизм действия пептидно-белковых гормонов. Структура и свойства аденилатциклазной системы. Инсулин, гормоны роста. Гликопротеиновые гормоны аденогипофиза. Двигательные и структурные белки. Белки мышц и соединительных тканей. Актомиозиновый комплекс. Тропонины. Белки бактериальной системы подвижности. Флагеллин. Цитоскелетные белки. Коллаген, кератин, фиброин шелка.».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
	Раздел 3. Углеводы и	Разбор вопросов	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>

6.	гликоконъюгаты. Тема 1. Основные типы углеводов и углеводосодержащих полимеров, встречающиеся в природе.	«Гликолипиды и липополисахариды - компоненты мембран».		
7.	Раздел 3. Углеводы и гликоконъюгаты. Тема 2. Углеводы как информационные молекулы.	Разбор вопросов «Участие сахаров в процессах узнавания и адгезии на поверхности клеток.».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
8.	Раздел 4. Липиды. Тема 1. Липиды – клеточные биорегуляторы и лекарственные вещества.	Разбор вопросов «Липиды –вторичные передатчики. Липидные соединения с противоопухолевой и другой физиологической активностью».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Биохимия растений» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к решению задач.
- Подготовка к зачету.

Письменные работы. Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме. В рамках дисциплины «Биоорганическая химия биологически активных соединений» также предусмотрена подготовка докладов.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Органическая химия [Электронный ресурс] / О. А. Реутов. - 4-е изд. - ЭВК. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. Доступ. – [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66361]

2. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия: учебник - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 639 с. (50 экз.)

б) дополнительная литература

1. Сорочинская Е.И., Чурсина С.И. Биоорганическая химия: учеб.пособие. - СПб.: Изд-во СПб ГУ, 2011. - 279 с. (4 экз.)
2. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. - М.: Академия, 2011. - 496 с. (4 экз.)
3. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 411 с. (1 экз.)

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок:

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ

GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

6.2. Программное обеспечение:

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форус Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем разделам курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Биоорганическая химия биологически активных соединений» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция.* В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать

внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование*. Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Экология микроорганизмов» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Биохимия растений» используются следующие технологии:

▪ кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

▪ интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Биоорганическая химия биологически активных соединений», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Биоорганическая химия биологически активных соединений» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- коллоквиум;
- доклады;

- тест;
 - решение задач;
 - контроль самостоятельной работы.
- Фонд оценочных средств включает:
- фонд тестовых заданий по дисциплине,
 - тематика и материалы заданий,
 - тематика и вопросы к коллоквиумам,
 - вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
 - вопросы и билеты для зачета,
 - критерии оценки знаний студентов.

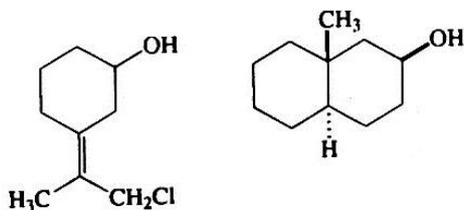
Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1 (см. п.

III)

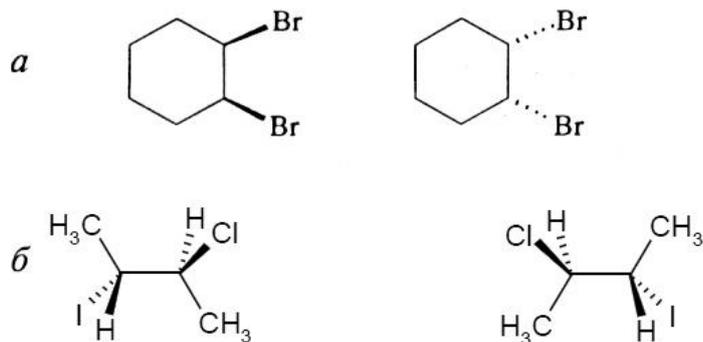
Демонстрационный вариант контрольной работы (Раздел 1. Stereoхимия аминокислот и углеводов. Тема 1. Stereoхимические основы строения молекул органических соединений)

Вариант 1.

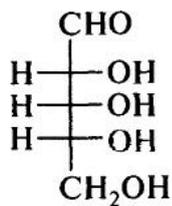
1. Обозначьте звездочкой стереогенные центры в следующих молекулах:



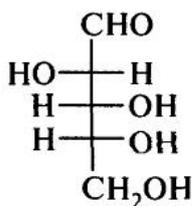
2. Укажите, являются ли приведенные ниже пары структур идентичными молекулами, энантиомерами или диастереомерами:



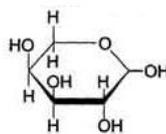
- 3. Нарисуйте фишеровскую проекцию (R)-цистеина. Что произойдет, если ее повернуть: а) на 90°; б) на 180°; в) на 270°?**
- 4. Опишите, как относятся приведенные ниже соединения А-С к D-арабинозе. Изобразите соединение А в виде проекции Хеуорса для α-аномера.**



A



B

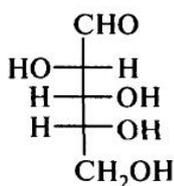


C

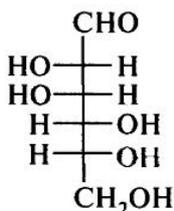
5. Используя известные вам типы циклогексановых структур, нарисуйте предпочтительные конформации 1,3-диметилциклогексанов.

6. Изобразите заторможенную конформацию бутана в проекционной формуле Ньюмена.

7. Дайте обозначения стереогенных центров следующих соединений по R,S-системе:



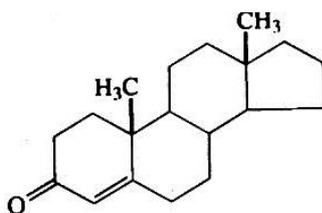
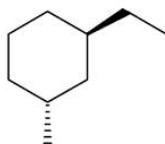
A



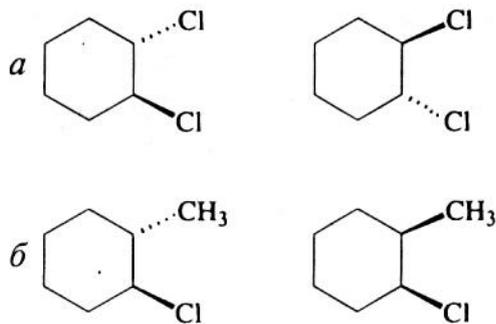
B

Вариант 2.

1. Обозначьте звездочкой стереогенные центры в следующих молекулах:

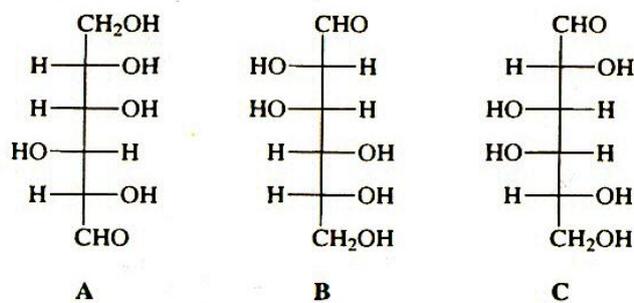


2. Укажите, являются ли приведенные ниже пары структур идентичными молекулами, энантиомерами или диастереомерами:



3. Нарисуйте фишеровскую проекцию (S)-аланина. Что произойдет, если ее повернуть: а) на 90° ; б) на 180° ; в) на 270° ?

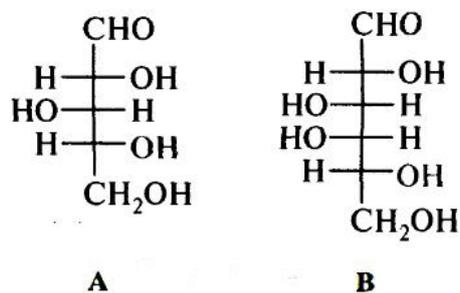
4. Опишите, как относятся приведенные ниже соединения А-С к D-глюкозе. Изобразите соединение С в виде проекции Хеуорса для α -аномера.



5. Используя известные вам типы циклогексановых структур, нарисуйте предпочтительные конформации 1,4-диметилциклогесанов.

6. Изобразите заслоненную конформацию бутана в проекционной формуле Ньюмена.

7. Дайте обозначения стереогенных центров следующих соединений по R,S-системе:



Демонстрационный вариант теста (Раздел 1. Стереохимия аминокислот и углеводов.

Тема 1. Стереохимические основы строения молекул органических соединений).

1. Порядок расположения атомов в пространстве без учета различий, возникающих вследствие вращения вокруг одинарных связей:

- а) конфигурация
- б) конформация

- в) стереоизомерия
- г) энантиомерия
- д) диастереомерия

2. Стереоизомеры, относящиеся друг к другу как предмет и его зеркальное изображение:

- а) эпимеры
- б) диастереомеры
- в) энантиомеры
- г) цис-транс-изомеры

3. В *D,L*-системе обозначения конфигурации за конфигурационный стандарт принят:

- а) глицерол
- б) пируват
- в) фосфоенопируват
- г) глицериновый альдегид
- д) 3-фосфоглицериновый альдегид
- е) оксалоацетат

4. В *D,L*-системе обозначения конфигурации принадлежность соединения к *D*-ряду соответствует:

- а) левому (-) вращению плоскости поляризованного света данным соединением
- б) правому (+) вращению плоскости поляризованного света данным соединением
- в) невозможно сказать определенно

5. В состав белков, синтезируемых на рибосомах, входят:

- а) только *L*-аминокислоты
- б) только *D*-аминокислоты
- в) *L*- и *D*-аминокислоты

Вопросы с выбором нескольких правильных ответов.

1. Конфигурационные изомеры могут переходить друг в друга:

- а) вследствие вращения атомов вокруг одинарных связей
- б) путем разрыва одних и образования других химических связей
- в) могут существовать в виде индивидуальных соединений
- г) не могут существовать в виде индивидуальных соединений

- д) энантиомеры
- е) диастереомеры

2. Хиральные молекулы:

- а) имеют один или несколько стереогенных центров
- б) не имеют стереогенных центров
- в) совместимы со своим зеркальным изображением
- г) не совместимы со своим зеркальным изображением
- д) пропанол-2
- е) бутанол-2

3. Энантиомеры:

- а) совместимы со своим зеркальным изображением
- б) не совместимы со своим зеркальным изображением
- в) имеют одинаковые физические и химические свойства
- г) имеют разные физические и химические свойства
- д) проявляют одинаковую оптическую активность
- е) проявляют разную оптическую активность

4. Рацемат:

- а) смесь лево- и правовращающих стереоизомеров
- б) химически очищенный препарат одного из стереоизомеров
- в) оптически активны
- г) оптически неактивны

Демонстрационный вариант ситуационных задач (Раздел 2. Биологическая роль белков и пептидов).

1. Основные симптомы бактериальных заболеваний вызваны действием токсинов и белков, продуцируемых микроорганизмами. Так, дифтерийный токсин вызывает АДФ-рибозилирование фактора элонгации (*EFII*) в эукариотических клетках и нарушает синтез белка. Ответьте на следующие вопросы.

- а) На какой стадии роста полипептидной цепи участвует фактор *EFII*?
- б) Представьте схему событий на рибосоме и отметьте стадию, на которой произойдет остановка белкового синтеза.
- в) Какова дальнейшая судьба клеток после воздействия токсина?

2. Для изучения аденилатциклазной системы был использован холерный токсин, вырабатываемый возбудителем холеры (*V. cholerae*). В эксперименте холерный токсин повышал активность аденилатциклазы в эукариотических клетках. Объясните действие холерного токсина. Для этого:

- а) приведите схему трансмембранной передачи сигнала;
- б) назовите белок аденилатциклазной системы, который подвергается модификации при действии холерного токсина на клетку;
- в) укажите, почему модификация этого белка приводит к длительному повышению активности аденилатциклазы.

3. Исследователям аденилатциклазной системы удалось выделить мутантные клетки мышинной лимфомы, способные связывать гормон и содержащие нормальное количество фермента аденилатциклазы. Однако присоединение гормона не приводило к повышению концентрации цАМФ. Какой белок отсутствовал в цитоплазматической мембране мутантных клеток? Для ответа на вопрос:

- а) приведите схему трансмембранной передачи сигнала;
- б) укажите особенности строения этого белка;
- в) объясните, какую роль играет этот белок в функционировании аденилатциклазной системы.

Темы докладов.

Для темы 2.1 "Структура и функции биологически активных пептидов".

1. Гомодетные и гетеродетные пептиды, депсипептиды.
2. Линейные и циклические пептиды. Ионофоры.
3. Пептидные гормоны и рилизинг-факторы.
4. Нейропептиды.
5. Иммуноактивные пептиды.
6. Пептидные токсины и антибиотики.
7. Пептиды как лекарственные средства.

Для темы 2.2. "Биологическая роль белков".

1. Белки-гормоны.
2. Белки системы гемостаза.
3. Двигательные и структурные белки.
4. Рецепторные белки.
5. Транспортные белки.
6. Белки-токсины.

Для темы 3.1 "Основные типы углеводов и углеводосодержащих полимеров, встречающиеся в природе".

1. Растительные олигосахариды.
2. Олигосахариды животного происхождения: олигосахариды молока.

3. Растительные полисахариды: целлюлоза, крахмал (амилоза, амилопектин).
4. Полисахариды животного происхождения: гликоген, хитин, гликозаминогликаны, гепарин.
5. Полисахариды бактерий.
6. Гликопротеины и протеогликаны.
7. Гликозидазы и гликозилтрансферазы.

Для темы 3.2. «Углеводы как информационные молекулы»:

1. Лектины. Общая характеристика.
 2. Лектины клеток животных (селектины, коллектины, галектины, сиглеки, фиколины, асиалогликопротеиновый рецептор)
 3. Межклеточная адгезия, опосредованная углеводами.
 4. Внутриклеточные лектины. Лектины-шапероны.
 5. Патологические процессы в организме человека, в которые вовлечены углеводы, лектины, гликозидазы и гликозилтрансферазы: гликозидозы, аутоиммунные заболевания, воспалительные процессы.
 6. Роль углеводных антигенов при переливании крови и трансплантации органов; ксенотрансплантация, «естественные» анти-углеводные антитела.
 7. Углеводные цепи в качестве рецепторов для бактерий и вирусов; система защиты организма от углеводопосредованной адгезии микроорганизмов.
 8. Лектины вирусов (вирусы гриппа, простого герпеса и др.)
 9. Лектины бактерий (*Helicobacter pylori*, холерный токсин, токсин коклюша и др.)
 10. Лектины эукариотических патогенных микроорганизмов (трипаносом, *Plasmodium falciparum*, *Entamoeba histolytica*).
 11. Изменения структуры углеводных цепей гликолипидов и гликопротеинов при онкотрансформации. Углеводные онковакцины.
 12. Рекомбинантные гликопротеины как терапевтические средства: проблемы, вызванные отсутствием или неправильным гликозилированием.
 13. Методы изучения гликопротеома
-

Для темы 4.1 "Липиды - клеточные биорегуляторы и лекарственные вещества":

1. Запасные липиды.
2. Структурные липиды.
3. Липиды как сигнальные вещества.
4. Жирорастворимые витамины.
5. Липиды - природные пигменты.
6. Липиды как лекарственные вещества.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме

Форма промежуточной аттестации - зачет. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в п. III.

Список вопросов к зачету:

1. Энантиомерия. Свойства энантиомеров.
2. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекционные формулы Фишера. D,L-система обозначения конфигурации. R,S-система обозначения конфигурации.
3. Диастереомерия. σ -Диастереомеры. Мезосоединения. π -Диастереомеры. Конформации органических соединений.
4. Конформации ациклических соединений. Проекционные формулы Ньюмена.
5. Конформации шестичленных циклов.
6. Общие закономерности структуры аминокислот. Стереизомерия α -аминокислот.
7. Стереохимия и конформация моносахаридов. Аномерный центр: его стереохимия, особые свойства гидроксильной группы.
8. Стереохимия углеводов с четырьмя углеродными атомами.
9. Углеводы с пятью и шестью атомами углерода.
10. Стереохимия некоторых полисахаридов. Гомополисахариды. Гетерополисахариды.
11. Гомодетные и гетеродетные пептиды, депсипептиды.
12. Линейные и циклические пептиды. Ионофоры.
13. Пептидные гормоны и рилизинг-факторы.
14. Нейропептиды. Представление о пептидах-нейротрансмиттерах, нейромодуляторах, коннекторах.
15. Энкефалины и эндорфины.
16. Окситоцин и вазопрессин.
17. Иммуноактивные пептиды.
18. Пептидные токсины и антибиотики.
19. Пептиды как лекарственные средства.
20. Белки-гормоны. Механизм действия пептидно-белковых гормонов.
21. Структура и свойства аденилатциклазной системы.
22. Инсулин, гормоны роста.
23. Гликопротеиновые гормоны аденогипофиза.
24. Белки системы гемостаза. Система свертывания крови. Интегрины. Антикоагулянты и фибринолитики.
25. Двигательные и структурные белки. Белки мышц и соединительных тканей. Актин-миозиновый комплекс. Тропонины.
26. Белки бактериальной системы подвижности. Флагеллин.
27. Цитоскелетные белки. Коллаген, кератин, фиброин шелка.
28. Рецепторные белки. Бактериородопсин. Зрительный родопсин. Ацетилхолиновый рецептор постсинаптических мембран.
29. Транспортные белки. АТФазы. Цитохром с, гемоглобин и миоглобин, сывороточный альбумин.

30. Белки-токсины микробного и растительного происхождения. Зоотоксины. Нейротоксины как инструменты изучения механизмов нервной проводимости.
41. Основные типы углеводов и углеводосодержащих полимеров, встречающиеся в природе.
42. Гомополисахариды и гетерополисахариды.
43. Гликоконъюгаты: протеогликаны, гликопротеины и гликолипиды.
44. Гликолипиды и липополисахариды - компоненты мембран.
45. Углеводы как информационные молекулы: код сахаров.
46. Лектины. Участие сахаров в процессах узнавания и адгезии на поверхности клеток.
47. Пространственная структура липидов.
48. Фактор активации тромбоцитов.
49. Липиды –вторичные передатчики.
50. Липидные соединения с противоопухолевой и другой физиологической активностью.

Разработчики:



(подпись)

доцент И. В. Любушкина

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» и профилю подготовки «Биохимия».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики.

«29» 04 2021 г.

Протокол № 7 Зав. Кафедрой _____



Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.