

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.24 Биохимия и основы энзимологии

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

19.03.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Биотехнология

Курс 2, 3

Семестр 4, 5

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	54	часов
Лабораторные работы	54	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	144	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	5	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.03.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	О.В. Шейкина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
профессор	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	А.В. Канарский
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

(наименование кафедры)			
20.01.2025	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чикилев В.А., Директор ООО «Казанское»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Знает биологические объекты и процессы, математические, физические, химические и биологические законы и закономерности, их взаимосвязи	<b>знания:</b> биологических объектов и процессов, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-1.2 Умеет применять знания о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач	<b>знания:</b> <b>умения:</b> применять знания о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач <b>навыки:</b>
	ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> использования знаний о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Химия (ОПК-1),

Физическая химия (ОПК-1), Общая биология и микробиология (ОПК-1), Химия биологически активных веществ (ОПК-1), Генетика и молекулярная биология (ОПК-1); практик: Ознакомительная практика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Общая биология и микробиология (ОПК-1), Физиология растений и микроорганизмов (ОПК-1), Генетика и молекулярная биология (ОПК-1); практиках: Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (ОПК-1), Технологическая практика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Углеводы</b>	<b>50</b>	ОПК-1
Лекция. Введение в биохимию	2	
Лекция. Углеводы: функции, строение и классификация	4	
Лекция. Метаболизм углеводов	4	
Практическое занятие. Решение ситуационных задач по теме "Углеводы и углеводный обмен"	4	
Лабораторная работа. Качественные реакции на моносахариды	2	
Лабораторная работа. Качественные реакции на дисахариды	2	
Лабораторная работа. Реакции на восстанавливающие свойства сахаров	2	
Лабораторная работа. Количественное определение редуцирующих сахаров	2	
Лабораторная работа. Количественное определение крахмала	4	
Лабораторная работа. Кислотный гидролиз крахмала	2	
Лабораторная работа. Количественное определение содержания целлюлозы в древесных опилках азотно-спиртовым методом	4	
Лабораторная работа. Гидролиз целлюлозы	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка к контрольным работам; подготовка к промежуточной аттестации.	16	ОПК-1
<b>Белки</b>	<b>36</b>	
Лекция. Белки: функции, строение и классификация	2	
Лекция. Метаболизм аминокислот и белков	4	
Лекция. Ферменты: общие понятия и строение	4	
Практическое занятие. Решение ситуационных задач по теме "Белки и метаболизм белков"	4	
Лабораторная работа. Цветные реакции на белки	2	
Лабораторная работа. Определение изоэлектрической точки белка	2	
Лабораторная работа. Определение содержания белка по методу Лоури	2	
Лабораторная работа. Получение раствора растительного белка и изучение его свойств	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка к контрольным работам; подготовка к промежуточной аттестации.	14	ОПК-1
<b>Липиды</b>	<b>20</b>	
Лекция. Липиды: функции, строение и классификация	2	
Лекция. Метаболизм липидов	4	
Практическое занятие. Решение ситуационных задач по теме "Липиды и обмен липидов"	4	
Лабораторная работа. Определение кислотного числа и омыление жира	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка к контрольным работам; подготовка к промежуточной аттестации.	8	ОПК-1
<b>Нуклеиновые кислоты</b>	<b>16</b>	
Лекция. Нуклеиновые кислоты: функции, строение и свойства	2	
Лекция. Биосинтез и распад нуклеотидов	2	
Практическое занятие. Решение ситуационных задач по теме "Нуклеиновые кислоты"	2	
Лабораторная работа. Спектрофотометрическое определение содержания ДНК	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка к контрольным работам; подготовка к промежуточной аттестации.	8	ОПК-1
<b>Регуляция метаболизма</b>	<b>22</b>	
Лекция. Общая характеристика гормонов	2	
Лекция. Основные принципы регуляции метаболизма	4	
Практическое занятие. Решение ситуационных задач по теме "Регуляция метаболизма"	4	
Лабораторная работа. Ферментативный гидролиз целлюлозы	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка к контрольным работам; подготовка к промежуточной аттестации.	8	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Строение и свойства ферментов, их использование в промышленности</b>	<b>37</b>	ОПК-1
Лекция. Химическая природа, строение и свойства ферментов	2	
Лекция. Классификация и номенклатура ферментов	2	
Лекция. Производство ферментативных препаратов	2	
Лекция. Иммуобилизованные ферменты	2	
Лекция. Применение ферментов в перерабатывающей и пищевой промышленности	2	
Лабораторная работа. Качественные реакции на присутствие ферментов	2	
Лабораторная работа. Изучение свойств ферментов (специфичность, термолабильность, влияние pH, влияние активаторов и ингибиторов)	4	
Практическое занятие. Номенклатура оксидорудуктаз	2	
Практическое занятие. Номенклатура трансфераз	2	
Практическое занятие. Номенклатура гидролаз	2	
Практическое занятие. Номенклатура лиаз (синтаз)	2	
Практическое занятие. Номенклатура изомераз	2	
Практическое занятие. Номенклатура лигаз (синтетаз)	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка к контрольным работам; подготовка к промежуточной аттестации.	9	ОПК-1
<b>Основы кинетики ферментативных реакций</b>	<b>35</b>	
Лекция. Химическая кинетика	2	
Лекция. Термодинамика ферментативного катализа	2	
Лекция. Кинетика ферментативного катализа	2	
Лекция. Активаторы и ингибиторы активности ферментов	2	
Лабораторная работа. Определение активности целлюлолитических ферментов	2	
Лабораторная работа. Определение активности амилазных ферментов	2	
Лабораторная работа. Определение осахаривающей активности солода	2	
Лабораторная работа. Ферментативный гидролиз крахмалистого сырья	4	
Лабораторная работа. Определение активности фермента липазы в семенах подсолнечника	2	
Практическое занятие. Амилазные ферменты	2	
Практическое занятие. Целлюлолитические ферменты	2	
Практическое занятие. Протеолитические ферменты	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка к контрольным работам; подготовка к промежуточной аттестации.	9	
Иная контактная работа: зачет	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Биохимия и основы энзимологии" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Биохимия и основы энзимологии", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического и лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины,

оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Биохимия и основы энзимологии" включает выполнение контрольный работ, лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Биохимия и основы энзимологии" является экзамен в 4 семестре и зачет в 5 семестре.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Кнорре, Дмитрий Георгиевич. Биологическая химия [Текст] : Учебник для хим.,биол.и медиц.спец.вузов / Кнорре, Дмитрий Георгиевич, Мызина, Светлана Дмитриевна. 3-е изд.,испр. М.: Высшая школа, 2000. - 478 с. ISBN 5-06-003720-7. Экземпляры: всего 28.	28
2.	Чиркин, Александр Александрович. Практикум по биохимии [Текст] : учеб. пособие для студентов мед. вузов / А. А. Чиркин. Минск: Новое знание, 2002. - 512 с. ISBN 985-6516-67-6. Экземпляры: всего 20.	20
3.	Комов, Вадим Петрович. Биохимия [Текст] : [учеб. для вузов по направлению 655500 "Биотехнология"] / В. П. Комов, В. Н. Шведова. М.: Дрофа, 2004. - 638 с. ISBN 5-7107-5613-X. Экземпляры: всего 11.	11
4.	Шабалина, Надежда Ивановна. Биологическая химия [Текст] : лаб. практикум для студентов специальности 200402 / Н. И. Шабалина, О. В. Андриянова, О. В. Усынина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 71 с. Экземпляры: всего 28.	28 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/SHabalina_biologicheskaja_ximija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/SHabalina_biologicheskaja_ximija.pdf</a>
5.	Ершов, Юрий Алексеевич. Основы биохимии для инженеров [Текст] : учебное пособие : [для студентов вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Биомедицинская техника", специальностям "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", "Инженерное дело в медико-биологической практике" и направлению подготовки бакалавров и магистров "Биомедицинская инженерия"] / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под ред. С. И. Щукина. Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 359 с. ISBN 978-5-7038-3210-3. Экземпляры: всего 10.	10



6.	Фоминых, Валентина Леонидовна. Биохимия и основы биологии [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов направления подготовки 12.03.04 (201000.62) "Биотехнические системы и технологии"] / В. Л. Фоминых, О. Н. Денисова, Е. В. Тарасенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 131 с. ISBN 978-5-8158-1543-8. Экземпляры: всего 14.	14 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Fominix_bioximia_osnovi_biologii_2015.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Fominix_bioximia_osnovi_biologii_2015.pdf</a>
7.	Шейкина, Ольга Викторовна. Лесная биотехнология [Текст]. Ч. 1 : Молекулярно-генетические методы в лесном хозяйстве : учебное пособие, 2014. - 76 с. ISBN 978-5-8158-1474-5 (ч. 1)978-5-8158-1473-8. Экземпляры: всего 25.	25 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Sheikina_lesnaia_biotechnologia_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Sheikina_lesnaia_biotechnologia_2014.pdf</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	229 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	230 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	343 (I)	Весы ВЛТЭ-500 с калибровочной	Microsoft Windows

		гирей 500г F2 (1), Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (1), Установка для пробного проращивания семян типа "Якобсона" (1), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	344 (I)	Стенды-планшет на пласт из 3-х ч (1), Телевизор цветной PANASONIC (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	140 (V)	Брошюровщик OFFICT KIT B2130 (1), Доска аудиторная 1.5*1.0 (1), Кондиционер сплит - система Lassar LS/LU -H12KFA2 (1), Кресло руководителя (серая иск. кожа) (1), Монитор ViewSonic VA2448-LED (3), МФУ Canon i-SENSYS MF 4410 (1), МФУ HP LaserJet Pro M1536 DNF (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (4), Проектор мультимедийный Sanyo PLC- XD 2600 (1), Шкаф для документов 1500*400*1200 (1), Экран настенный рулонный (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и

полнота воспроизведения учебного материала);  
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.  
 Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

**Пример типовых задания для экзамена (4 семестр)**

1. О чем позволяют судить цветные реакции на белки?

а) о наличии белков в биологических жидкостях.

б) о первичной структуре белка.

в) о наличии некоторых аминокислот в белках.

г) о функции белков.

2. Напишите формулы полипептидов и дайте им названия:

1) ала-лиз-тир-асп-про-гис;

2) сер-вал-мет-арг-фен;

3) лей-цис-тре-глу-трп.

3. Определите первичную структуру тетрапептида (про, тир, асп, мет), используя следующие данные:

а) при обработке пептида динитрофторбензолом и последующего гидролиза днф-пептида 20% раствором hcl был получен днф-асп;

б) после гидролиза бромистым цианом (расщепляет пептидные связи, в которых участвует карбоксильная группа метионина) образуется трипептид, содержащий тир, мет, асп.

### Пример типовых задания для зачета (5 семестр)

1. Дан пептид арг-лиз-асп-сер.

а) около каждой аминокислоты укажите заряд её радикала (0,+, -) при pH 7,0;

определите область pH ( $> 7,0$ ;  $< 7,0$ ;  $= 7,0$ ), в которой лежит изт данного пептида.

б) что происходит с пептидом в электрическом поле при pH 7,0: движение к аноду, к катоду или остается на старте?

в) как изменится заряд пептида, если аминокислоту лиз заменить на лей? изменится ли и, если да, то каким образом его движение в электрическом поле?

2. Разные уровни структурной организации белков стабилизированы определенными типами связей; подберите каждому пронумерованному типу связей буквенный ответ:

1. связь между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот.

а. первичная структура.

в. вторичная структура.

2. связь между  $\alpha$ -амино- и  $\alpha$ -карбоксильными группами аминокислот.

с. третичная структура.

3. связь между радикалами цистеина.

4. водородные связи между пептидными группировками.

5. водородные связи между радикалами аминокислот.

6. гидрофобные взаимодействия радикалов аминокислот.

2. В полипептидной цепи между радикалами аминокислот могут возникать химические связи. Выберите пару аминокислот, способных образовывать связи и укажите типы этих связей.

1. сер, асн 5. гис, асп

2. ала, вал 6. фен, арг

3. глу, асп 7. цис, ала

4. цис, цис 8. глу, лиз

3. Какие из перечисленных ниже физико-химических свойств белков лежат в основе их разделения методами ионообменной хроматографии и электрофореза?

а) гидратация молекул

б) заряд молекул

в) форма молекул

г) молекулярная масса

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

#### Перечень вопросов к экзамену (4 семестр).

1. Классификация и функции углеводов

2. Моносахариды

3. Олигосахариды

4. Полисахариды

5. Общая схема обмена углеводов в организме человека

6. Расщепление углеводов в процессе пищеварения и их всасывание в кровь

7. Окисление глюкозы
8. Глюкогенез
9. Синтез и распад гликогена в тканях
10. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы
11. Регуляция метаболизма углеводов
12. Переваривание белков, всасывание и транспорт аминокислот
13. Промежуточный обмен аминокислот
14. Метаболизм аммиака
15. Биологическая роль и классификация липидов
16. Характеристика основных липидов
17. Ключевые процессы липидного обмена
18. Катаболизм липидов
19. Катаболизм жирных кислот
20. Биосинтез жирных кислот и триацилглицеролов
21. Биосинтез холестерина и желчных кислот
22. Метаболизм кетоновых тел
23. Строение, свойства и биологическая роль нуклеотидов
24. Строение, свойства и биологическая роль нуклеиновых кислот
25. Основные аспекты регуляции метаболизма
26. Регуляция метаболизма на уровне транскрипции
27. Гормональная регуляция метаболизма
28. Мембранная регуляция метаболизма

**Перечень вопросов к зачету (3 семестр)**

1. Строение ферментов. Одно- и двухкомпонентные ферменты.
2. Химическая природа ферментов.
3. Коферменты и простетические группы, их важнейшие представители.
4. Принципы пространственной организации молекулы фермента, проблема сворачивания
5. Активный центр, его строение и функция.
6. Функциональные группы ферментов.
7. Общее понятие о катализе.
8. Фермент-субстратный комплекс.
9. Природа сил, стабилизирующих различные конформационные состояния системы фермент-субстрат.
10. Типы катализа, используемые в ферментативных реакциях.
11. Общий кислотно-основной катализ.
12. Ковалентный катализ.

13. Связывание субстрата в напряжённой конфигурации.
14. Основные понятия ферментативной кинетики.
15. Скорость реакции. Закон действия масс. Константы скорости реакции.
16. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента и субстрата.
17. Энергия активации. Определение энергии активации для отдельных стадий преобразования и распада фермент-субстратного комплекса.
18. Термодинамические характеристики ферментативной реакции и фермент-субстратного комплекса.
19. Кривая, выражающая зависимость скорости реакции от pH.
20. Оптимальная концентрация водородных ионов. Возможные механизмы влияния pH на активность ферментов.
21. Принципы современной классификации и номенклатура ферментов.
22. Характеристика основных классов ферментов, их подклассов и подподклассов.
23. Применение ферментов в диагностике болезней и в качестве лечебных средств.
24. Использование ферментов в промышленности.
25. Имобилизованные ферменты.
26. Ферменты в сельском хозяйстве.