



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**



«Согласовано»  
Руководитель ОП  
Капустина А.А.  
(Ф.И.О.)  
«05» февраля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
(подпись)



Капустина А.А.  
(Ф.И.О.)  
«05» февраля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Химические основы биологических процессов  
**Направление подготовки 04.03.01 Химия**  
(профиль «Фундаментальная химия»)  
**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5

лекции 34 час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 34 час.

в том числе с использованием МАО лек. 18 / пр. - / лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 68 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 76 час.

в том числе на подготовку к экзамену 54 час.

контрольные работы (количество) 2

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет - семестр

экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **04.03.01 Химия** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14 июля 2017 г. № 671

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биоорганической химии и биотехнологии протокол № 5 от «22» января 2021 г.

Заведующий кафедрой      Стоник В.А.  
Составитель :      к.х.н. О.И. Журавлева

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РИД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучение строения и свойств важнейших биополимеров, составляющих основу жизненных процессов и формирование у студентов знаний об основных молекулярных принципах передачи информации в живых системах.

Задачи:

- сформировать представления о принципах строения белков и нуклеиновых кислот, об их структурной организации;
- приобрести знания об углеводах, жирных кислотах, нейтральных липидах и фосфолипидах, алкалоидах, некоторых витаминах и гормонах, о структуре и функции этих биомолекул;
- сформировать представление об основных этапах передачи информации в клетках, об особенностях каталитических свойств ферментов.

Для успешного изучения дисциплины «Химические основы биологических процессов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации;
- способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;
- способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и

	измерений	новых разделов химии ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
Представление результатов профессиональной деятельности	<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами, правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов и доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знает основные принципы проведения эксперимента, а также особенности функционирования биомолекул, их свойства
	Умеет систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений
	Владеет базовыми знаниями для анализа и систематизации результатов экспериментов
ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Знает принципы структурной организации и функционирования биомолекул, основные этапы передачи генетической информации в клетке
	Умеет интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с основными классами биомолекул
	Владеет базовыми знаниями в области химии природных соединений, необходимыми для интерпретации собственных экспериментов
ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Знает основные принципы и правила формирования заключений по результатам эксперимента и анализа литературных данных
	Умеет формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
	Владеет базовыми знаниями, необходимыми для формирования выводов и заключений по результатам экспериментальной работы с биомолекулами
ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знает основные требования к представлению результатов работы на русском языке
	Умеет формировать и оформлять результаты работы в виде отчетов по стандартной форме на русском языке
	Владеет навыками представления результатов экспериментальной работы и работы с литературой в виде отчетов по стандартной форме на русском языке
ОПК-6.2. Представляет информацию	Знает основные правила библиографического оформления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
химического содержания с учетом требований библиографической культуры	письменных работ
	Умеет представлять информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры
	Владеет навыками представления информации о биомолекулах в соответствии с требованиями библиографической культуры
ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	Знает правила оформления тезисов доклада, рефератов на русском и английском языках
	Умеет правильно представлять результаты научной работы в виде тезисов доклада на русском и английском языках
	Владеет способностью представить результаты научного эксперимента в виде тезисов доклада, стендового доклада на русском и английском языках
ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Знает основные принципы и правила предоставления информации о научном исследовании и эксперименте в виде презентаций
	Умеет оформить результаты исследования в виде презентации на русском и английском языках
	Владеет навыками составления презентации на русском и английском языках

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль		
1	Раздел I. Введение	5	2	-	-	-	-	22	54	УО-1; УО-2; УО-3; ПР-1; ПР-6; ПР-11
2	Раздел II. Методы исследования биомолекул	5	4	4	-	-	-	22	54	

3	Раздел III. Белки и пептиды	5	10	10	-				
	Раздел IV. Нуклеиновые кислоты	5	12	12	-				
	Раздел V. Другие классы биомолекул	5	6	8	-				
	Итого:		34	34		-	22	54	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (34 час.)

#### Раздел I. Введение (2 час.)

**Тема 1. Биомолекулы - основные структурные единицы биологических процессов (2 час.), с использованием метода активного обучения – проблемная лекция (2 час.).**

Биоорганическая химия как наука о свойствах и функциях биомолекул. Биогенетические связи между биомолекулами. Биогенез. Анаболизм. Катаболизм. Метаболизм. Классификация биомолекул и их особенности. Место биоорганической химии в ряду других наук. Физико-химическая биология.

#### Раздел II. Методы исследования биомолекул (4 час.)

**Тема 1. Методы выделения биомолекул (2 час.), с использованием метода активного обучения – проблемная лекция (2 час.).**

Традиционные, хроматографические и инструментальные методы выделения биомолекул. Классификация хроматографических методов. Гель-проникающая и афинная хроматография биомолекул. Мембранные методы разделения и выделения биомолекул. Электрофорез. Ультрацентрифугирование.

#### Тема 2. Методы установления строения биомолекул (2 час.)

Химические, спектральные, инструментальные и генетические методы установления строения биомолекул. Гидролиз и ферментализ. Метод перекрывающихся звеньев. Секвенирование. Окислительная деградация биомолекул. Области применения УФ, ИК, ЯМР, масс-спектрометрии, рентгеноструктурного анализа при работе с биомолекулами.

#### Раздел III. Белки и пептиды (10 часов)

**Тема 1. Аминокислоты – структурные единицы белков (2 час.), с использованием метода активного обучения – проблемная лекция (2 час.).**

$\alpha$ -Аминокислоты как структурные единицы белков. Строение, номенклатура, классификация, физические и химические свойства аминокислот. Качественные реакции  $\alpha$ -аминокислот. Аминокислоты в биосинтезе.

#### Тема 2. Пептиды (2 час.)

Номенклатура и классификация пептидов. Общая формула пептидов. Особенности строения пептидной связи. Примеры пептидов. Биологическая роль пептидов. Основные подходы к синтезу пептидов.

**Тема 3. Белки. Первичная структура (2 час.), с использованием метода активного обучения – лекция - беседа (2 час.).**

Белки. Классификация и свойства белков. Первичная структура белков. Аминокислотный состав и аминокислотная последовательность. N- и C-концевой анализ. Методы установления первичной структуры пептидов и белков. Секвенирование.

**Тема 4. Пространственная организация белков (2 час.), с использованием метода активного обучения – лекция - беседа (2 час.).**

Конформации полипептидной цепи. Карты Рамачандрана. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белка.

**Тема 5. Биологическая роль белков (2 час.)**

Классификация белков, примеры белков с различной биологической функцией. Ферменты. Классификация ферментов. Код ферментов. Особенности ферментативной кинетики. Особенности процессов, протекающих в каталитическом центре ферментов. Краткий обзор других групп белков.

**Раздел IV. Нуклеиновые кислоты (12 час.)**

**Тема 1. Компоненты нуклеиновых кислот (2 час.), с использованием метода активного обучения – проблемная лекция (2 час.).**

Компоненты нуклеиновых кислот: нуклеиновые основания, сахара, остатки фосфорной кислоты. Основные нуклеозиды ДНК и РНК. Минорные нуклеозиды. Свободные нуклеозиды как физиологически активные и лекарственные вещества. 3'- и 5'-Нуклеотиды. Циклические нуклеотиды и их биологические роли. Трифосфаты нуклеозидов как исходные соединения в биосинтезе нуклеиновых кислот.

**Тема 2. Строение и функции нуклеиновых кислот (2 час.), с использованием метода активного обучения – лекция - беседа (2 час.).**

Классификация нуклеиновых кислот (типы ДНК и РНК). Биологическая роль нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Опыты Эвери и правила Чаргаффа. Двойная спираль Уотсона и Крика как основная вторичная структура ДНК. Комплементарность. Вторичные структуры других нуклеиновых кислот и пространственное строение т-РНК. Третичная структура ДНК, нуклеосомы и хроматин. Тепловая денатурация ДНК. Температура плавления ДНК.

**Тема 3. Биологические функции ДНК. Репликация (2 час.), с использованием метода активного обучения – лекция - беседа (2 час.).**

Биологические функции ДНК. Репликация. Общая схема репликации. Этапы репликации. Ферменты, участвующие в репликации. Особенности репликации. Применение репликации «ин витро». Полимеразная цепная реакция. ДНК-секвенирование.

**Тема 4. Биологические функции РНК. Транскрипция. (2 час.)**

Общая схема транскрипции. Этапы транскрипции.

**Тема 5. Матричный синтез белка (трансляция) (2 час.)**

Этапы трансляции. Пост-трансляционные модификации белков.

**Тема 6. Генетический код (2 час.)**

Особенности и свойства генетического кода.

**Раздел V. Другие классы биомолекул (6 час.)**

**Тема 1. Углеводы (2 час.), с использованием метода активного обучения – лекция - беседа (2 час.).**

Определение углеводов. Примеры наиболее распространенные моносахаридов. Таутомерия моносахаридов. Примеры невосстанавливающих и восстанавливающих олигосахаридов. Углеводы в фармакологии и биотехнологии. Полисахариды водорослей.

**Тема 2. Липиды (2 час.)**

Определение липидов. Классификация липидов. Простые липиды. Жирные кислоты. Сложные липиды триглицериды и фосфолипиды. Фосфолипиды. Строение и свойства биологических мембран.

**Тема 3. Низкомолекулярные биорегуляторы (2 час.)**

Определение низкомолекулярных биорегуляторов. Примеры соединений различных классов с различными функциями.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Лабораторные работы (34 часов)**

**Лабораторная работа № 1. Химические свойства и идентификация  $\alpha$ -аминокислот, обнаружение специфических  $\alpha$ -аминокислот в белках (6 час.)**

Проведение химических экспериментов, доказывающих свойства  $\alpha$ -аминокислот; проведение качественных реакций, с помощью которых можно обнаружить аминокислоты в растворах. Идентификация  $\alpha$ -аминокислот методом ТСХ.

**Лабораторная работа № 2. Количественное определение белка в растворе (4 час.)**

Освоение методов количественного определения белка в растворах. Построение калибровочной кривой и определение концентрации белка по методу Лоури.

**Лабораторная работа № 3. Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты. Электрофоретическое разделение нуклеотидных фрагментов в агарозном геле (8 час.)**

Проведение кислотного гидролиза дрожжей и идентификация компонентов нуклеиновых кислот с помощью качественных реакций. Освоение метода электрофоретического анализа. Определение длины нуклеотидных фрагментов.

**Лабораторная работа № 4 Методы количественного определения нуклеиновых кислот (4 час.)**

Освоение методов количественного определения нуклеиновых кислот. Разбор и решение различных типов экспериментальных задач. Вывод аминокислотной последовательности на основе последовательности гена.

**Лабораторная работа № 5. Строение и свойства углеводов. Разделение полисахаридов бурых водорослей на гидрофобном носителе (8 час.)**

Проведение экспериментов, доказывающих свойства моно-, ди- и олигосахаридов. Освоение метода гидрофобной колоночной хроматографии; освоение фенол-сернокислого метода определения углеводов.

**Лабораторная работа № 6. Определение гемолитической активности природных соединений (4 час.)**

Освоение метода определения гемолитической активности. Расчет степени гемолитической активности соединений.

### **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химические основы биологических процессов». Для успешной сдачи отчета по лабораторным работам необходимо выполнить в письменном виде Самостоятельные работы №1-4 (разноуровневые задачи и задания).

**Самостоятельная работа №1. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот.**

1) Почему водный раствор аспарагиновой кислоты изменяет окраску синей лакмусовой бумаги (зона перехода к красной окраске при pH 5), а водный раствор аспарагина - не изменяет?

2) Напишите уравнение электролитической диссоциации валина и рассчитайте изоэлектрическую точку для этой аминокислоты, если  $pK_a$  ( $-\text{COOH}$ ) = 2,3,  $pK_a$  ( $-\text{NH}_3^+$ ) = 9,6.

3) Напишите уравнение электролитической диссоциации лизина и рассчитайте изоэлектрическую точку для этой аминокислоты, если  $pK_{a1}$  ( $-\text{COOH}$ ) = 2,2,  $pK_{a2}$  ( $\alpha\text{C}: -\text{NH}_3^+$ ) = 9,0,  $pK_{a3}$  ( $\text{R}: -\text{NH}_3^+$ ) = 10,5.

4) На примере реакции N-ацетилирования валина объясните, почему эта реакция может использоваться для защиты аминогруппы. Напишите схему реакции и опишите механизм.

5) В ходе биотрансформации никотиновой кислоты происходит ее взаимодействие с глицином. Напишите схему реакции образования соединения, содержащего амидную связь.

6) Напишите схему реакции ацилирования  $\alpha$ -аланина карбобензоксихлоридом. Почему в полученном соединении значительно понижены нуклеофильные свойства замещенной аминогруппы?

7) Какое соединение образуется при взаимодействии валина с формальдегидом? Напишите схему реакции и укажите, по какому механизму она протекает. Какое практическое значение имеет эта реакция?

8) Напишите схему реакции взаимодействия  $\alpha$ -аланина с бензальдегидом. Какое из участвующих в реакции соединений выполняет роль нуклеофильного реагента?

9) Какая из функциональных групп молекулы серина участвует во взаимодействии с фенилизотиоцианатом? Напишите схему реакции и укажите, по какому механизму она протекает.

10) Состав  $\alpha$ -аминокислот белковых гидролизатов анализируют методом ГЖХ в виде их сложно-эфирных производных, обладающих летучестью. Напишите схему реакции получения метиловых эфиров смеси лейцина и изолейцина.

11) Избыток аммиака, оказывающего токсическое действие на клетки головного мозга, удаляется за счет взаимодействия с глутаминовой кислотой. Какая  $\alpha$ -оксокислота служит источником для ее получения?

12) Из какого субстрата путем декарбоксилирования образуется в организме нейромедиатор серотонин (5-гидрокситриптамин)? Напишите схему реакции с участием пиридоксальфосфата.

13) Для синтеза пантотеновой кислоты (витамин  $\text{B}_3$ ) необходим  $\beta$ -аланин (3-аминопропановая кислота). Из какой  $\alpha$ -аминокислоты путем декарбоксилирования образуется  $\beta$ -аланин? Почему при монодекарбоксилировании субстрата *in vitro* возникает  $\beta$ -аланин, а не  $\alpha$ -аланин?

14) Какое соединение получится при действии азотистой кислотой на L- $\alpha$ -аланин. Напишите схему реакции и определите, обладает ли полученный продукт оптической активностью.

15) Какие типы органических кислот образуются при дезаминировании  $\alpha$ -аминокислот *in vitro* и окислительном дезаминировании *in vivo*? Какое соединение образуется в результате окислительного дезаминирования N-ацетиллизина? Напишите схему реакции.

### **Самостоятельная работа № 2. Строение и свойства белков и пептидов.**

1) Напишите структурные формулы энкефалинов: Tyr-Gly-Gly-Phe-Met, Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu, назовите эти пептиды по номенклатуре, укажите N- и C-концы молекул.

2) Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно синтезировать трипептид Val-Leu-Gly.

3) Установите аминокислотную последовательность пептида, аминокислотный состав которого: Pro, Gly, Lys, Ala, Trp, Tyr (в эквимольном соотношении), полученного при триптическом гидролизе белка, если после первого шага деградации по Эдману пептид содержал: Pro, Lys, Ala, Trp, Tyr, после второго - Pro, Lys, Ala, Tyr, после третьего - Lys, Ala, Tyr, после четвертого - Lys, Ala.

4) При триптическом гидролизе полипептида получены пептиды следующего строения: AGMSK, SV, IVEMAR, а при обработке бромцианом – AGM, SKIVEM и ARSV. Выведите первичную структуру исходного полипептида.

5) В гидролизате пептида найдены ала, глу, фен, тир, гли, лиз, лей, мет, вал и NH<sub>3</sub> в эквимольном соотношении. При обработке пептида дансилхлоридом выявлен ДНС-аланин, гидразином - лейцин. В химотриптическом гидролизате обнаружено три пептида: первый содержит лей, вал; второй - мет, глу, лиз, тир; третий – фен, гли, ала. При обработке исходного пептида глутаминовой протеазой обнаружено два пептида: первый содержит мет, гли, фен, ала, глу; второй – тир, вал, лей. Выведите на основании всей совокупности данных аминокислотную последовательность исходного пептида.

### **Самостоятельная работа № 3. Строение и свойства нуклеиновых кислот. Передача генетической информации в клетке.**

1) Что такое ДНК и РНК? Виды РНК.

2) Что представляют собой моноклеотиды? Каковы продукты их гидролиза?

3) Качественные реакции на составные части нуклеиновых кислот.

4) Как соединяются между собой моноклеотиды в молекулах нуклеиновых кислот?

a) Напишите формулы всех таутомерных форм гуанина.

b) При дезаминировании аденина образуется гипоксантин. Напишите уравнение реакции.

c) Напишите реакции нитрования цитозина и бромирования гуанина. По какому механизму они протекают?

5) Предскажите аминокислотную последовательность полипептида, полученного в результате рибосомального синтеза в присутствии следующих матриц, считая, что считывание начинается с первого нуклеотида на левом конце:

a) GGU CAG UCG CUC CUG AUU

b) UUG GAU GCG CCA UAA UUU GCU

c) CAU GAU GCC UGU UGC UAC

d) AUG GAC GAA

6) Транскрибируемая цепь двухцепочечной ДНК имеет последовательность: 5'-СТТААСАССССТГАСТТСТГСТГСТГСТГ-3'.

Напишите последовательность мРНК, транскрибируемой с этой цепи. Какая аминокислотная последовательность могла бы кодироваться данной последовательностью при считывании с 5'-конца?

7) Предложите несколько вариантов структур мРНК, кодирующих участок белка - Leu-Met-tyr.

8) мРНК имеет последовательность 5'-ACUCACGGACGAACG-3'. Напишите последовательности антикодонов тРНК и аминокислотную последовательность, которую можно транслировать с этого фрагмента цепи.

9) Некодирующая цепь ДНК имеет последовательность 5'-ССАГАТСТАСТАТСА-3'. Какая аминокислотная последовательность закодирована этим фрагментом, если читать с первого нуклеотида?

#### Самостоятельная работа № 4. Строение и свойства углеводов.

1) Напишите формулы в проекциях Фишера и Хеуорса эпимеров D-ксилозы по C2 и по C3. Назовите их.

2) Напишите формулы (в проекциях Фишера и Хеуорса) энантиомера D-маннозы.

3) Напишите химические реакции, характерные для моносахаридов на примере D-галактозы.

4) Напишите структурные формулы восстанавливающих дисахаридов: мальтозы, целлобиозы и лактозы, уравнения их гидролиза. Назовите полученные в результате гидролиза продукты.

1) Напишите формулу сахарозы и реакцию ее гидролиза. Назовите продукты реакции.

2) Напишите структурную формулу целлюлозы и реакцию метилирования с последующим гидролизом.

3) Декстраны построены из остатков  $\alpha$ -D-глюкопиранозы. Основным типом связи является  $\alpha$ -1,6-, а в местах разветвлений  $\alpha$ -1,4-,  $\alpha$ -1,3-, реже  $\alpha$ -1,2-гликозидные связи. Напишите структурную формулу.

4) Хитин - неразветвленный полисахарид, построенный из остатков N-ацетил-D-глюкозамина, связанных  $\beta$ -1,4-гликозидными связями. Напишите структурную формулу.

5) Напишите структурную формулу пектовой кислоты – линейного полисахарида, построенного из остатков D-галактуроновой кислоты, связанных  $\alpha$ -1,4-гликозидными связями.

6) Напишите структурную формулу гетерополисахарида, состоящего из глюконовой кислоты и 4-сульфат-N-ацетил-D-галактозамина, если внутри биозного фрагмента  $\beta$  – 1,3, а между биозными фрагментами -  $\beta$  -1,4 гликозидная связь. Назовите полученный полисахарид.

### **Самостоятельная работа № 5. Низкомолекулярные биорегуляторы.**

Подготовить доклад и презентацию по одной из тем, охватывающих различные классы низкомолекулярных биорегуляторов:

1. История открытия низкомолекулярных биорегуляторов.
2. Холестерин и стероиды, история открытия, биосинтез.
3. Половые гормоны человека.
4. Алкалоиды, история открытия, биосинтез.
5. Растительные полифенольные соединения.
6. Токсины бактерий и других микроорганизмов.
7. Токсины растений и беспозвоночных.
8. Антибиотики, история открытия, основные группы.
9. Витамины, история открытия, жирорастворимые витамины.
10. Водорастворимые витамины, витаминopodobные вещества.
11. Перспективные противоопухолевые алкалоиды.
12. Героин, аналоги морфина (соединение Бенгли), налорфин.
13. Тропановые алкалоиды группы кокаина и атропина.
14. Молекулярные механизмы резистентности бактерий к пенициллинам и биоинженерные направления работ по ее преодолению.

15. Проблемы и перспективы разработки новых антибиотиков.
16. Антибиотики как низкомолекулярные биорегуляторы.
17. Открытие витаминов и их роль в функционировании организмов человека и животных.
18. Ацетилоксиэнзим А и его роль в биосинтезе флавоноидов. Физиологическая и защитная роль флавоноидов.
20. Холестерин и растительные стерины: структура и биологическая функция. 51. Эстрогены и андрогены. Биосинтез и биологическая роль.
21. Особенности структуры и биологической активности эстрогенов (эстрон, эстрадиол и эстриол), связь с активностью фолиевой кислоты и прогестерона. Синтетические андрогенные препараты, анаболики.
22. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды.
23. Особенности рецепции стероидных гормонов.
24. Стероидные гормоны насекомых и инсектициды.
25. Феромоны и половые аттрактанты насекомых.
26. Ювенильные гормоны насекомых и их роль в онтогенезе.
27. Основные фитогормоны. Рецепторы фитогормонов. Пептидные фитогормоны – новейший класс фитогормонов
28. Яды и токсины как отдельные классы соединений. Токсины земноводных и рыб. Токсины высших растений и насекомых. Использование токсинов в биохимии.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
--------------	------------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------

1.	В течение семестра	Подготовка к выполнению экспериментальных заданий на лабораторных работах №№ 1-6	4 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-6 (работа на лабораторных занятиях, проверка отчета)
2	3-5 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	2 часа	ПР-11 (разноуровневые задачи и задания)
3	6-8 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	2 часа	ПР-11 (разноуровневые задачи и задания)
4	9-12 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	2 часа	ПР-11 (разноуровневые задачи и задания)
5	13-15 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 4	2 часа	ПР-11 (разноуровневые задачи и задания)
6	В течение семестра	Выполнение самостоятельной работы № 5	6 часов	УО-3 (доклад (презентация, сообщение))
7.	В течение семестра	Подготовка к сдаче коллоквиума	4 часа	УО-2 (коллоквиум)
8.	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	54 часа	Экзаменационные вопросы
Итого:			76 часов	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с

приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе (Самостоятельные работы № 1-4, письменно), подготовка к коллоквиумам и докладу (презентация).

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчет по лабораторной работе и Самостоятельные работы №1-4 относятся к категории «письменная работа», оформляются по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

### **Методические рекомендации для подготовки к устному опросу**

Собеседование является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. Целью собеседования является определение качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке к устному опросу:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Тема собеседования известна и проводится оно по сравнительно недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к собеседованию выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли. Подготовка к собеседованию следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

### **Структура отчета по лабораторной работе**

Отчеты по лабораторным работам представляются в письменном виде в рабочей тетради.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов и экспериментов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме;
- *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.;
- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

## **Критерии оценки самостоятельной работы**

Оценивание лабораторных работ, а также письменных Самостоятельных работ проводится по следующим критериям:

1. Полнота и качество выполненных заданий;
2. Теоретическое обоснование полученного результата;
3. Качество оформления отчета;
4. Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

### **Подготовка к сдаче коллоквиумов**

При подготовке к сдаче коллоквиумов воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Введение Раздел II. Методы исследования биомолекул Раздел III. Белки и пептиды Раздел IV. Нуклеиновые кислоты Раздел V. Другие классы биомолекул	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знает основные принципы проведения эксперимента, а также особенности функционирования биомолекул, их свойства	УО-1 собеседование /устный опрос; ПР-11 разноуровневые задачи и задания	вопросы к экзамену	
			Умеет систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений	УО-1 собеседование /устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет базовыми знаниями для анализа и систематизации результатов экспериментов	ПР-6 лабораторная работа ПР-11 разноуровневые задачи и задания		
		ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Знает принципы структурной организации и функционирования биомолекул, основные этапы передачи генетической информации в клетке	УО-1 собеседование /устный опрос		вопросы к экзамену
			Умеет интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с основными классами биомолекул	УО-1 собеседование /устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет базовыми знаниями в области химии природных соединений, необходимыми для интерпретации собственных экспериментов	ПР-6 лабораторная работа; ПР-11 разноуровневые задачи и задания		
	ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Знает основные принципы и правила формирования заключений по результатам эксперимента и анализа литературных данных	УО-1 собеседование /устный опрос	вопросы к экзамену		
		Умеет формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ПР-6 лабораторная работа			
		Владеет базовыми знаниями, необходимыми для	ПР-6 лабораторная			

			формирования выводов и заключений по результатам экспериментальной работы с биомолекулами	работа УО-2 коллоквиум	
	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке		Знает основные требования к представлению результатов работы на русском языке	ПР-6 лабораторная работа; ПР-11 разноуровневые задачи и задания	вопросы к экзамену
			Умеет формировать и оформлять результаты работы в виде отчетов по стандартной форме на русском языке	ПР-6 лабораторная работа; ПР-11 разноуровневые задачи и задания	
			Владеет навыками представления результатов экспериментальной работы и работы с литературой в виде отчетов по стандартной форме на русском языке	ПР-6 лабораторная работа; ПР-11 разноуровневые задачи и задания	
	ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры		Знает основные правила библиографического оформления письменных работ	ПР-6 лабораторная работа;	вопросы к экзамену
			Умеет представлять информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры	ПР-6 лабораторная работа;	
			Владеет навыками представления информации о биомолекулах в соответствии с требованиями библиографической культуры	ПР-6 лабораторная работа;	
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе		Знает правила оформления тезисов доклада, рефератов на русском и английском языках	УО-3 презентация/ сообщение;	вопросы к экзамену
			Умеет правильно представлять результаты научной работы в виде тезисов доклада на русском и английском языках	ПР-6 лабораторная работа;	
			Владеет способностью представить результаты научного эксперимента в виде тезисов доклада, стендового доклада на русском и английском языках	УО-3 презентация/ сообщение; ПР-6 лабораторная работа;	
	ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках		Знает основные принципы и правила предоставления информации о научном исследовании и эксперименте в виде презентаций	УО-3 презентация/ сообщение; ПР-6 лабораторная работа;	вопросы к экзамену
			Умеет оформить результаты исследования в виде презентации на русском и английском языках	УО-3 презентация/ сообщение;	
			Владеет навыками составления презентации на русском и английском языках	УО-3 презентация/ сообщение;	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html>

2. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 168 с.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428214.html>

3. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтроев, Л.Г. Гидранович и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с.

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F#none>

### **Дополнительная литература**

1. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия : учебник для вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - М.: Высшая школа, 2003, - 479 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3328&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Химические основы биологических процессов».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Химические основы биологических процессов», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Химические основы биологических процессов».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала

способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

### **Подготовка к сдаче коллоквиумов**

При подготовке к сдаче коллоквиумов воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

### **Подготовка к лабораторным занятиям**

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

### **Подготовка к экзамену**

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам

сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	ПЕРЕЧЕНЬ ПО
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	ПЕРЕЧЕНЬ ПО
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 9, каб. L 909- специализированная лаборатория кафедры БОрХ, , L 916- лаборатория общего практикума по биоорганической химии	Аквадистиллятор электрический “PHS AQUA” 10, коллектор фракций “BioRad - 2110”, видеосистема геледокументирующая GI, камера для горизонтального электрофореза Sub-Cell GT System, термостат твердотельный с таймером ТТ-2 “Термит“, центрифуга MiniSpin “Eppendorf”, центрифуга “Sigma 2-16”, магнитная мешалка “Heidolph“ MR 30001, PH-метр MP220 MettlerToledo, автоматические пипетки. Спектральная техника: спектрофотометр UV-VIS RS. Холодильник “Samsung”,	

	коллектор фракций “BioRad - 2110”, видеосистема геледокументирующая GI, ячейка для 2-D электрофореза Mini-Protean 2DCell BioRad, камера для вертикального электрофореза Mini-Protean TeatraCell BioRad, камера для горизонтального электрофореза Sub-Cell GT System, вошер для планшета WeiWash, ротационный испаритель “Hei-Var”, вакуумный концентратор ScanSpeedMiniVacAlpha, весы Ohaus AX224RU, магнитная мешалка “Heidolph“ MR 30001, жидкостной хроматограф “Shimadzu A20”, PH-метр MP220 MettlerToledo, автоматические пипетки. Спектральная техника: спектрофотометр автоматический PowerWave.	
--	---	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Химические основы биологических процессов» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Коллоквиум (УО-2)
3. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)
2. Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Коллоквиум (УО-2) - средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Разноуровневые задачи и задания (ПР-11) – различают задачи и задания:

а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Химические основы биологических процессов» проводится в соответствии с локальными

нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (5-й, осенний семестр). Экзамен проводится в устной форме: экзамен - устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов и решения задачи.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамена, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету**

#### **Введение**

1. Предмет и задачи биоорганической химии. Ее связь с другими науками. Современные задачи биоорганической химии

2. Классификация биомолекул, функции биомолекул и их особенности.
3. Происхождение биомолекул. Биогенез. Анаболизм. Катаболизм. Метаболизм.
4. Традиционные методы выделения биомолекул (экстракция, фильтрация, обратный осмос, диализ, осаждение, кристаллизация).
5. Хроматографические методы выделения природных соединений: классификация хроматографических методов; колоночная хроматография, плоскостная (фронтальная) хроматография; гельфильтрационная хроматография, аффинная хроматография.
6. Инструментальные методы выделения природных соединений (электрофорез, ультрацентрифугирование).
7. Химические методы определения строения природных соединений (гидролитическое расщепление, секвенирование, окислительная и восстановительная дегградация, синтез).
8. Спектральные методы установления строения природных соединений (Уф-, ИК-, ЯМР-, КД- спектроскопия).
9. Инструментальные методы установления строения природных соединений (масс-спектрометрия).

### **Белки и пептиды**

1. Аминокислоты. Строение, номенклатура, классификация, физические и химические свойства аминокислот. Электролитическая диссоциация аминокислот, изоэлектрическая точка. Качественные реакции аминокислот. Аминокислоты в биосинтезе.
2. Пептиды. Строение. Номенклатура и классификация пептидов. Особенности строения пептидной связи. Изоэлектрическая точка. Группы пептидов, биороль.
3. Физические и химические свойства пептидов.
4. Принципы синтеза пептидов.
5. Белки. Определение. Общая формула. Классификация и свойства белков.
6. Уровни организации белковых молекул: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.
7. Аминокислотный состав. Методы определения аминокислотного состава.
8. Определение N-концевых аминокислот в белках и пептидах.
9. Определение C-концевых аминокислот в белках и пептидах.
10. Методы определения аминокислотной последовательности белков и пептидов.

11. Секвенирование (определение аминокислотной последовательности) белков и пептидов.

12. Вторичная структура белка. Типы спиралей и  $\beta$ -листов, неупорядоченная структура.

13. Третичная структура белка. Типы взаимодействий, стабилизирующих третичную структуру.

14. Четвертичная структура белка. Примеры, биороль.

15. Ферменты. Общие свойства ферментов и химических катализаторов небелковой природы.

16. Отличительные признаки ферментативного и химического катализа.

17. Классификация, строение и номенклатура ферментов. Код ферментов. Активность ферментов.

18. Влияние температуры на активность фермента.

19. Влияние pH на активность фермента.

20. Особенности кинетики ферментативных реакций. Уравнение и константа Михаэлиса.

21. Активный центр фермента. Особенности процессов, протекающих в активном центре ферментов.

22. Специфичность ферментов. Модель «ключ-замок». Модель индуцированного соответствия.

23. Биологические функции белков.

24. Сократительные белки.

25. Белки соединительной ткани (коллаген).

26. Белки-гормоны

27. Защитные белки

28. ДНК – связывающие белки.

29. Мембранные белки.

### **Нуклеиновые кислоты**

1. Нуклеиновые основания, строение, химические свойства

2. Рибонуклеозиды. Строение, химические свойства

3. Дезоксирибонуклеозиды. Строение, химические свойства

4. Нуклеотиды РНК. Строение, химические свойства

5. Нуклеотиды ДНК. Строение, химические свойства

6. Аденозинтрифосфорная кислота. Структура и биологическая роль.

7. Нуклеиновые кислоты и их функции.

8. ДНК – первичная, вторичная и третичная структура.

9. РНК – первичная, вторичная и третичная структура (на примере транспортных РНК)

10. Правила Чаргаффа. Комплементарность: биологическое значение.

11. Методы определения нуклеотидной последовательности.
12. Установление последовательности нуклеотидов методом Максама-Гилберта.
13. Установление последовательности нуклеотидов методом терминации цепей (метод Сенгера). Применение метода Сенгера в автоматическом режиме.
14. Тепловая денатурация нуклеиновых кислот. Температура плавления ДНК.
15. Основная догма молекулярной биологии. Передача генетической информации. Матричные синтезы
16. Репликация, как матричный синтез. Доказательства полуконсервативного пути репликации.
17. Уравнение реакции, основные компоненты и этапы репликации, точка *ori*, репликон, репликативная вилка, фрагменты Оказаки.
18. Репликация *in vitro*. Полимеразная цепная реакция - определение, основные этапы, компоненты реакции, применение.
19. Транскрипция. Уравнение реакции, основные компоненты и этапы транскрипции. РНК-полимераза, особенности строения и функции.
20. Созревание транскриптов и сплайсинг.
21. Трансляция. Основные этапы трансляции. Адапторная функция тРНК. Полирибосомы. Сворачивание и процессинг белка.
22. Генетический код. Свойства генетического кода.

### **Углеводы**

1. Углеводы. Определение, классификация и функции углеводов.
2. Моносахариды ряда D-глюкозы.
3. Пространственное строение моносахаридов. Диастереомеры, эпимеры, энантиомеры.
4. Мутаротация и кольчатоцепная таутомерия моносахаридов.
5. Реакции моносахаридов по гидроксильным группам. Реакции моносахаридов по карбонильной группе. Гликозиды.
6. Дисахариды. Примеры восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.
7. Структура, химические свойства и биороль лактозы.
8. Гомо- и гетерополисахариды. Определения, примеры, функции.
9. Крахмал: амилоза и амилопектин. Гликоген. Строение и биороль.
10. Целлюлоза. Строение молекулы, биороль.
11. Гиалуроновая кислота. Строение молекулы, биороль.
12. Хондраитинсульфат. Строение молекулы, биороль.
13. Определение строения олигосахаридов.

14. Полисахариды водорослей. Использование полисахаридов морских водорослей.

15. Галактаны красных водорослей: агары и каррагинаны. Строение и биороль.

16. Основные полисахариды бурых водорослей: фукоиданы и альгиновые кислоты, строение и биороль.

### **Липиды**

1. Определение и классификация липидов.

2. Биологические функции липидов. Простые липиды. Жирные кислоты.

3. Фосфолипиды. Строение и свойства биологических мембран.

### **Низкомолекулярные биорегуляторы**

1. Определение низкомолекулярных биорегуляторов.

2. Первичный и вторичный метаболизмы. Эндометаболиты.

3. Примеры структур гормонов и биологические функции.

4. Экзометаболиты. Витамины. Авитаминозы и гипервитаминозы.

5. Изопреноиды (терпеноиды и стероиды), алкалоиды, полифенольные соединения, антибиотики. Примеры структур.

6. Значение вторичных метаболитов для хемотерапии. Метаболомика.

### **Образцы экзаменационных билетов**

## **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.03.01- Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Форма обучения очная

Семестр 5 \_\_\_\_\_ учебного года

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

### **Экзаменационный билет № 1**

1. Традиционные методы выделения биомолекул (экстракция, фильтрация, обратный осмос, диализ, осаждение, кристаллизация).

2. Ферменты. Общие свойства ферментов и химических катализаторов небелковой природы. Отличительные признаки ферментативного и химического катализа.

3. Транскрибируемая цепь ДНК содержит последовательность: 5'-ATCGGACCGGTGAAA-3'. Напишите последовательность второй цепи ДНК, а также последовательность мРНК, которая получается при транскрипции.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.П. (школы)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
Школа естественных наук

ООП 04.03.01- Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина Химические основы биологических процессов

Форма обучения очная

Семестр 5 \_\_\_\_\_ учебного года

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

**Экзаменационный билет № 2**

1. Химические методы определения строения природных соединений: гидролитическое расщепление связей в биополимерах.
2. Нуклеиновые кислоты и их функции.
3. Аминокислотная последовательность полипептида следующая: AGHRLTKSWVMKPSA. Напишите, какие пептиды получатся при триптическом гидролизе и при расщеплении бромцианом.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.П. (школы)

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Химические основы биологических процессов»**

**Оценка «Отлично»**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.

3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

4. Ответ самостоятельный.

#### **Оценка «Хорошо»**

1, 2, 3, 4 – аналогично отметке «Отлично».

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась «шероховатость» в изложении материала.

#### **Оценка «Удовлетворительно»**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### **Оценка «Неудовлетворительно»**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«Отлично»</b>	1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий. 2. Материал понят и изучен. 3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком. 4. Ответ самостоятельный.
<b>«Хорошо»</b>	1, 2, 3, 4 – аналогично отметке «Отлично». 5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась «шероховатость» в изложении материала.
<b>«Удовлетворительно»</b>	1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). 2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
<b>«Неудовлетворительно»</b>	1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала. 2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

## Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентаций, коллоквиумов, лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### Вопросы для собеседования / устного опроса

#### **Лабораторная работа № 1. Химические свойства и идентификация $\alpha$ -аминокислот, обнаружение специфических $\alpha$ -аминокислот в белках**

1. Почему раствор  $\alpha$ -аланина не изменяет окраску индикаторной бумаги? Приведите строение  $\alpha$ -аланина в виде диполярного иона.
2. Напишите схему реакции взаимодействия  $\alpha$ -аланина с гидроксидом натрия. Почему в ходе реакции исчезает малиновая окраска раствора?
3. Напишите схему реакции взаимодействия  $\alpha$ -аланина с хлороводородной кислотой. Почему в ходе реакции изменяется окраска индикатора?
4. Напишите схему реакции образования комплексной соли глицина.
5. Почему не происходит выпадение осадка при добавлении раствора гидроксида натрия к продукту взаимодействия глицина с карбонатом меди (II)?
6. Какая окраска характерна для растворов комплексных солей меди (II) с  $\alpha$ -аминокислотами?
7. Напишите схему реакции взаимодействия глицина с формальдегидом.
8. Какую функциональную группу в молекуле глицина «связывает» формальдегид? Как это отражается на изменении окраски индикатора?

9. Напишите схему реакции взаимодействия глицина с азотистой кислотой. Какой тип органических кислот образуется в результате таких реакций с аминокислотами?

10. Какой газообразный продукт образуется в результате реакции дезаминирования при действии азотистой кислоты?

11. Какое практическое применение имеет реакция взаимодействия α-аминокислот с азотистой кислотой?

12. Напишите схему реакции взаимодействия глицина с нингидрином.

13. Можно ли пробу с нингидрином использовать для количественного анализа аминокислот спектрофотометрическим методом?

14. Можно ли без предварительного гидролиза обнаружить белки, используя пробу с нингидрином?

15. Напишите схему реакции взаимодействия тирозина с азотной кислотой.

16. Какой структурный фрагмент молекулы α-аминокислоты выявляется с помощью ксантопротеиновой реакции?

17. Почему при добавлении раствора аммиака происходит углубление окраски?

18. Напишите схему образования сульфида свинца (II) при взаимодействии цистеина и ацетата свинца (II) в щелочной среде.

19. По результатам опыта охарактеризуйте растворимость сульфида свинца (II) в воде.

20. Какое практическое применение имеет эта реакция?

21. Напишите схему биуретовой реакции.

22. Можно ли с помощью биуретовой реакции различить раствор α-аминокислоты и раствор белка?

23. Какой структурный фрагмент белковой молекулы обнаруживается с помощью биуретовой реакции?

24. По какому внешнему признаку судят о положительной биуретовой реакции?

25. Каким методом можно разделить свободные α-аминокислоты?

26. Каким способом проводят идентификацию при хроматографическом разделении α-аминокислот на пластинке с закрепленным слоем?

**Лабораторная работа № 2. Количественное определение белка в растворе.**

1. Чем обусловлены максимумы поглощения растворов белков при 190 и 280 нм соответственно?

2. Молярный коэффициент экстинкции, размерность.

3. Удельный показатель поглощения, размерность.

4. Преимущества и недостатки спекрофотометрического метода определения концентрации белков.

5. Какие реакции лежат в основе метода Лоури?

6. Преимущества и недостатки (ограничения) метода Лоури.

**Лабораторная работа № 3. Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты. Электрофоретическое разделение нуклеотидных фрагментов.**

1. Что такое ДНК и РНК? Виды РНК.

2. Что представляют собой моонуклеотиды? Каковы продукты их гидролиза?

3. Качественные реакции на составные части нуклеиновых кислот.

4. Как соединяются между собой моонуклеотиды в молекулах нуклеиновых кислот?

5. Основные принципы электрофореза.

6. Основные компоненты для проведения электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле.

**Лабораторная работа № 4. Методы количественного определения нуклеиновых кислот.**

1. Опишите методы количественного определения НК.

2. На чем основаны методы количественного определения НК?

3. Какие продукты получаются при щелочном гидролизе НК?

4. Какие продукты получаются при кислотном гидролизе НК?

5. Какие продукты получаются при ферментативном гидролизе НК?

6. Какие матричные синтезы Вам известны?

7. Основные этапы и принципы репликации. Репликационная вилка.

8. Основные этапы и принципы транскрипции.

**Лабораторная работа № 5. Строение и свойства углеводов. Разделение полисахаридов бурых водорослей на гидрофобном носителе.**

1. Какая функциональная группа глюкозы проявляет восстанавливающие свойства?

2. Какие свойства глюкозы проявляются в реакции «серебряного зеркала»?

3. По какому признаку дисахариды делят на восстанавливающие и невосстанавливающие?

4. Напишите реакцию гидролиза мальтозы, являющейся структурной единицей крахмала. В какой среде происходит эта реакция? Какой моносахарид получается в результате полного гидролиза крахмала?

5. Объясните, почему положительная проба Троммера свидетельствует о полном гидролизе крахмала?

**Критерии оценивания**

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Аспирант обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

### Тематика презентаций

1. История открытия низкомолекулярных биорегуляторов.
2. Холестерин и стероиды, история открытия, биосинтез.
3. Половые гормоны человека.
4. Алкалоиды, история открытия, биосинтез.
5. Растительные полифенольные соединения.
6. Токсины бактерий и других микроорганизмов.
7. Токсины растений и беспозвоночных.
8. Антибиотики, история открытия, основные группы.
9. Витамины, история открытия, жирорастворимы витамины.
10. Водорастворимые витамины, витаминopodobные вещества.
11. Перспективные противоопухолевые алкалоиды.
12. Героин, аналоги морфина (соединение Бентли), налорфин.
13. Тропановые алкалоиды группы кокаина и атропина.
14. Молекулярные механизмы резистентности бактерий к пенициллинам и биоинженерные направления работ по ее преодолению.
15. Проблемы и перспективы разработки новых антибиотиков.
16. Антибиотики как низкомолекулярные биорегуляторы.
17. Открытие витаминов и их роль в функционировании организмов человека и животных.
18. Ацетилокoэнзим А и его роль в биосинтезе флавоноидов. Физиологическая и защитная роль флавоноидов.
20. Холестерин и растительные стероиды: структура и биологическая функция.
21. Эстрогены и андрогены. Биосинтез и биологическая роль.
21. Особенности структуры и биологической активности эстрогенов (эстрон, эстрадиол и эстриол), связь с активностью фолиевой кислоты и прогестерона. Синтетические андрогенные препараты, анаболики.
22. Сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды.
23. Особенности рецепции стероидных гормонов.
24. Стероидные гормоны насекомых и инсектициды.
25. Феромоны и половые аттрактанты насекомых.

26. Ювенильные гормоны насекомых и их роль в онтогенезе.
27. Основные фитогормоны. Рецепторы фитогормонов. Пептидные фитогормоны – новейший класс фитогормонов
28. Яды и токсины как отдельные классы соединений. Токсины земноводных и рыб. Токсины высших растений и насекомых. Использование токсинов в биохимии.

### Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации

<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	--	--

### Тематика лабораторных работ

1. Химические свойства и идентификация  $\alpha$ -аминокислот, обнаружение специфических  $\alpha$ -аминокислот в белках.
2. Количественное определение белка в растворе.
3. Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты. Электрофоретическое разделение нуклеотидных фрагментов.
4. Методы количественного определения нуклеиновых кислот.
5. Строение и свойства углеводов. Разделение полисахаридов бурых водорослей на гидрофобном носителе.

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<b>«зачтено»</b>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.